

# TANULMÁNYOK

## A DENDROCOELUM LACTEUM OERSTD. SZÖVETTANÁRÓL.

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
VITÉZ-DÍJÁVAL JUTALMAZOTT PÁLYAMŰ.

ÍRTA

Dr. GELEI JÓZSEF

EGYETEMI TANÁRSEGÉD.

16 TÁBLÁVAL ÉS 19 SZÖVEGRAJZZAL.



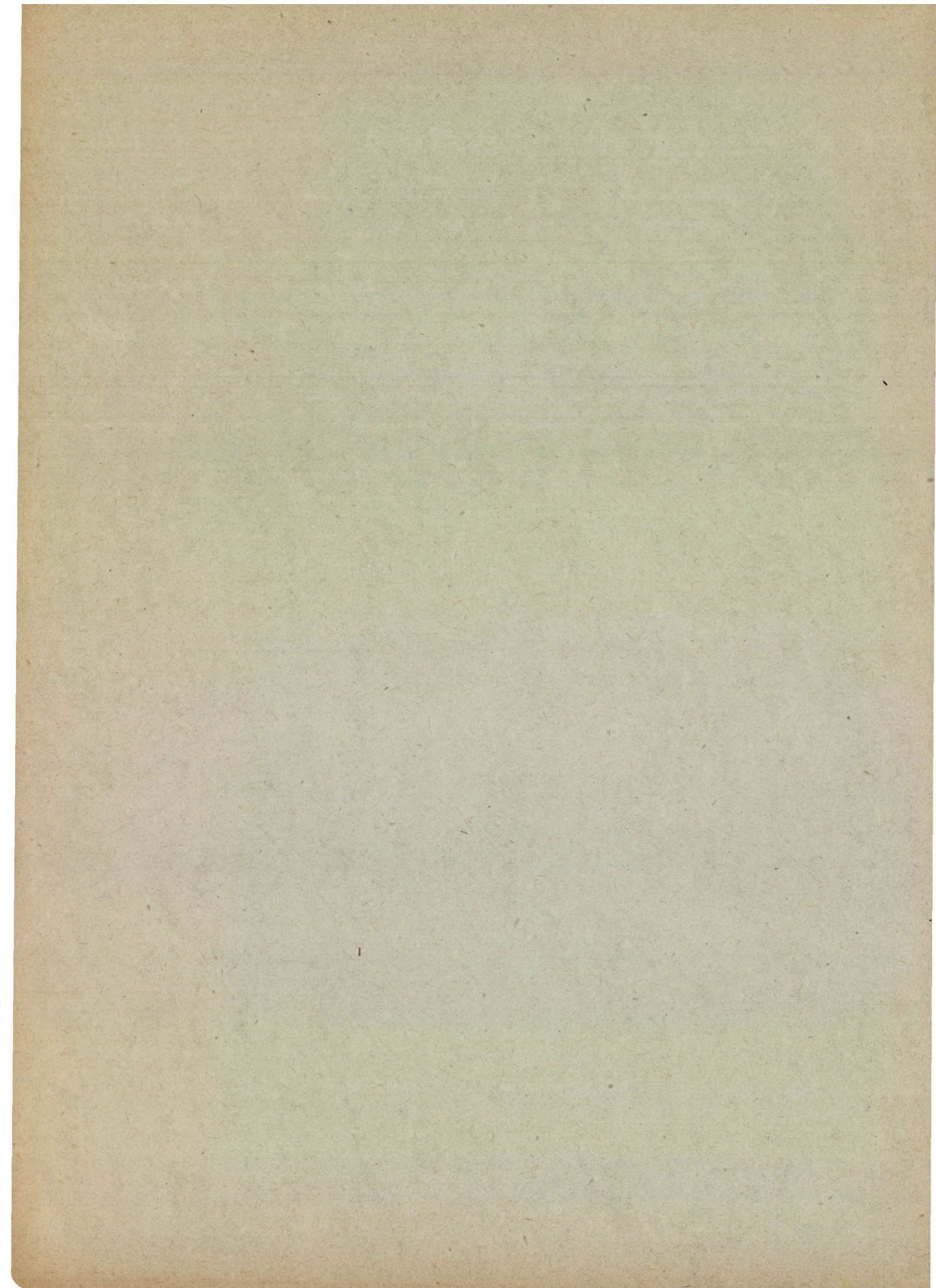
BUDAPEST.

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KIADÁSA.

(1909)—1912.

— *Ára 10 korona.* —







# TANULMÁNYOK

## A DENDROCOELUM LACTEUM OERSTD. SZÖVETTANÁRÓL.

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
VITÉZ-DÍJÁVAL JUTALMAZOTT PÁLYAMŰ.

ÍRTA

Dr. GELEI JÓZSEF

EGYETEMI TANÁRSEGED.

16 TÁBLÁVAL ÉS 19 SZÖVEGRAJZZAL.



BUDAPEST.

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KIADÁSA.

(1909)—1912.



# KÖNYVTÁRSZABÁLYOK

A BUDAPESTI KÖNYVTÁRSZABÁLYOK

ÁRÁNYAI

A BUDAPESTI KÖNYVTÁRSZABÁLYOK

ÁRÁNYAI



## TARTALOMJEGYZÉK.

	Lap
Bevezetés .....	7
A kültakaró és mirigyei .....	9
a) Csillangós hámsejtek .....	10
Külső alak .....	10
Szerkezet .....	13
Támasztóelemek .....	14
Hosszanti csíkoltság .....	15
Alapnyújtványok .....	18
Rhabditisek .....	18
Idegen képletek a hámban .....	20
Sejttest és mag .....	21
A hámsejtek alkotásának magyarázata .....	22
b) Tapasztósejtek .....	25
Tapasztóöv .....	27
Alaphártya .....	30
c) Mirigysejtek .....	31
1. Rhabditis-képző sejtek .....	33
Rhabditis-képző sejtek átalakulása hámsejtekké .....	36
Rhabditisek rendeltetése .....	41
2. Nyálkasejtek .....	46
Nyálka rendeltetése .....	52
3. Ragadós állományú mirigysejtek .....	55
A ragadós állomány rendeltetése .....	59
4. Ismeretlen váladékú sejtek .....	63
d) Általános áttekintés és következtetések .....	67
Gastrovascularis rendszer (Bélcsatorna) .....	71
1. A szájnyílás és a szájcsatorna .....	71
2. A garatzsák .....	72



	Lap
3. A garat .....	74
a) A garathám .....	75
b) Alaphártya .....	82
c) Izomzat .....	83
d) Mirigyes réteg .....	85
e) Garat idegei .....	92
4. Bélcsatornarendszer .....	95
<b>Kötőszövet</b> .....	99
Általános jellemzés .....	99
Irodalmi adatok bírálata .....	101
A vizsgálat módjai .....	104
Sejtféleségek a kötőszövetben .....	107
Párnasejtek .....	107
A bélcsatornát körülvevő kötőszövet nyújtványos sejtjei ....	115
Izomközt (intermuscularis) kötőszöveti sejtek .....	117
Függelék: differentiálatlan sejtek (»Stammzellé«-k) .....	121
Kötőszöveti alapállomány és a mesoglaea-lemez .....	124
Mesoglaea-lemez .....	125
<b>Izomzat</b> .....	127
a) Bőrizomtömlő .....	127
b) A testet különböző irányban átjáró rostok .....	130
Szöveti szerkezet .....	133
A rostok fajtái .....	133
Sejtmagvas függelék .....	134
Protoplasmás nyújtványok .....	137
Összehúzókéony állomány elrendeződése .....	138
Az úgynevezett myoblasták .....	142
<b>Kiválasztórendszer</b> .....	143
A csatornázat szövettana .....	144
Végcsatornácskák .....	148
<b>Idegrendszer</b> .....	154
Alkattan .....	154
Vezetőpályák .....	154
A hasoldali hosszanti főtörzsek és commissuráik .....	156
A kerületi idegrendszer .....	162
Az agytájéék .....	163
Agytájéék commissurái .....	164
Az agytájéék idegei .....	165



	Lap
Érzékszervek .....	168
1. Szemek .....	168
2. Tapogatók .....	168
Az idegrendszer szövettana.....	169
Bevezetés .....	169
Festés útján elért eredmények .....	174
A dúczsejtek testének chromatikus rácsozata (tigroid) ....	174
Sejtmag .....	178
Sejttest szerkezete.....	178
Idegszövet .....	179
Vezető fonalkák (neurofibrilla) .....	181
A GOLGI-féle telítés eredményei .....	182
Receptorius dúczsejtek.....	187
A hámalatti receptorius dúczsejtek nyújtványainak elágazása .....	189
Érzőszálak .....	190
A <i>Dendrocoelum</i> érzékeiről .....	192
A vezetópályákról általában .....	193
Az idegszövet sejtjeinek munkaképessége.....	200
Az idegszövet viszonya más szövetelemekhez .....	201
Ivarkészülék .....	202
a) A szaporítósejtek előállítói és vezetői .....	203
1. Petefészek .....	203
Alak és burok .....	203
Táplálósejtek (stroma) .....	204
Petesejtek .....	205
2. Sziktüszők .....	212
3. Petevezeték .....	218
Tuba .....	219
Szikkapús szakasz .....	222
A szikvezeték óriási sejtjei.....	223
Mirigyvezetékes szakasz .....	229
4. Herék .....	230
5. Vasa efferentia .....	232
6. Vasa deferentia .....	233
7. Tubi seminales .....	233
8. Ductus seminales .....	236
b) A párzás szervei.....	237



	Lap
1. A hímvivárú párzószer: a penis és mirigye .....	238
Izomzat .....	239
Kötőszövet .....	242
Idegzet .....	244
Takaróhámsejtek .....	244
A penis mirigysejtjei .....	246
Különleges penismirigyek .....	247
Nyálkasejtek .....	248
2. Női ivarú párzószer: vagina és receptaculum seminis	249
3. Penishüvely .....	255
4. és 5. Ivarelőtér, ivarnyílás .....	258
c) Járulékos szervek .....	259
1. Izmos mirigy .....	259
2. A tojás képzéséhez járuló mirigysejtek.....	266
A használt irodalmi források jegyzéke .....	268
Ábramagyarázat .....	273
Rövidítések magyarázata .....	274



## BEVEZETÉS.

LANG-nak<sup>1</sup> [4.] 1903-ban megjelent nagy elméleti munkája (Beiträge zu einer Trophocoeltheorie), melynek első és második fejezete széles alapon fejti ki a *Gyűrűsférgek*-nek (Subphylum *Meristhelminthes*, APÁTHY) az *Örvényférgek*-hez (*Turbellarii*) hasonló ősektől való származását, a tudományos világban kiváló érdeklődést keltett a *Férgek* eme két csoportja iránt.

A mily kimerítően vannak szövet- és fejlődéstani szempontból feldolgozva a könnyebben vizsgálható *Gyűrűsférgek*, ép oly hézagosak az *Örvényférgek*-re vonatkozó ily ismereteink, melyek pedig egyedül lehetnének biztos alapja a LANG elméletének. Itt még a legfontosabb kérdések is tisztázandók, úgy hogy maga LANG ([4.] p. 82.) is égetően szükségesnek tartja alaposabb vizsgálatukat.

Tapasztalatom szerint ismereteink hézagosságának oka abban rejlik, hogy az *Örvényférgek* a *Spongyák*-kal együtt a legnehezebben vizsgálható állatok. A *Spongyák* a legalsóbbrendű *Protaxoniák* (*Coelomátlanok*), az *Örvényférgek* pedig a legalsóbbrendű *Heteraxoniák* (*Coelomások*). Ott még a szövetekké nem rendeződött alakelemek aprósága és a test metszésre való előkészítésének nehézsége a legfőbb akadály, itt pedig az, hogy a kialakulóban levő különféle szövetnemek egymást minden irányban sokszorosan átjárják, és sokszor még az egyes sejtféleségek megkülönböztetése is igen nehéz. Végül, csaknem minden szerzőnek egyértelmű nyilatkozata szerint, nagyon nehéz az *Örvényférgek*-ből kifogástalan mikroszkópi készítményeket előállítani.

<sup>1</sup> A dolgozatomhoz áttanulmányozott munkákat legvégül betűrendbe állítottam össze; azokat a szövegben a szerző nevével és, ha egy szerzőnek több dolgozatát használtam, ezeknek [ ]-jelbe tett sorszámával és az illető hely lapszámával (p.—) idézem. A csak egyes adatokhoz használt munkákat mindig az illető lap alján jelzem. Ha valamely forrásmunkához eredetiben nem juthattam hozzá, mindig utalok a szerzőre, a kitől az adatokat merítettem.



Sok gondot adott és alapos tanulmányt tett szükségessé az utóbbi akadály legyőzése; azonban azt hiszem, hogy e tekintetben dolgoztam a későbbi vizsgálókat sok meddő fáradságtól fogja megkímélni.

Nem szándéksom vizsgálati módszereimet már e helyen ismertetni, mert azokat egyenként fogom az illető szövetnek tárgyalása kapcsán leírni. Terjedelmes irodalmi bevezetést sem akarok nyújtani s inkább csak arra szorítkozom, hogy saját észleleteimet adjam elő. Majd azoknak rendjén hivatkozom a korábbi észlelők eredményeire. Eredeti czéлом az volt, hogy a *Dendrocoelum*-ot minden irányban monographikusan dolgozzam fel, az anyag terjedelme azonban arra kényszerít, hogy ezúttal a szöveti szerkezettel foglalkozzam és csak ennek megismertethetése czéljából térjek ki egyéb alaktani és az élettani viszonyokra.

Dolgozatommal a M. Tud. Akadémia által 1909 szept. 30-iki lejárattal kitűzött Viréz-féle jutalomra pályáztam s miután azt az Akadémia külön dicséretével meg is nyertem, most kiegészítem azóta végzett vizsgálataimmal s az azóta megjelent munkák méltatásával. Az utóbbiak közül főleg WILHELMI-nek [5.] a *Tengeri Tricladusok*-ról írt nagy monographiáját és KOROTNEFF-nek két dolgozatát ([2.] és [3.]) kell kiemelnem, melyekben az enyéimnek egynémelyikével azonos eredményeik tekintetében megelőztek, s így az én tőlük független eredményeim csak az övéik megerősítésére szolgálhatnak, e mellett azonban abban a helyzetben vagyok, hogy a fentebbi szerzők némely adataival szemben vizsgálataimnak több más eredményét ma is fenntarthatom.

Nagy hálával tartozom a Magyar Tudományos Akadémiának, hogy áldozatkészségével az ábrák nyomtatása miatt költséges munkám megjelenését is lehetővé tette, valamint mesteremnek, Dr. APÁTHY ISTVÁN-nak, kinek oldala mellett végeztem buvárlataimat és a ki azokban állandóan készséggel támogatott.



## A KÜLTAKARÓ ÉS MIRIGYEI.

BÖHMIG ([3.] p. 374.) a kültakarót alkotó sejteknek háromféleségét különbözteti meg, ezek: 1. a takaró hámsejtek (»Deckzellen«); 2. tapasztó sejtek<sup>1</sup> (»Klebzellen«); 3. érzősejtek (»Sinneszellen«).

BÖHMIG ebben az osztályozásában és ez elnevezésekben szem elől tévesztette, hogy csillangóik (cilia) révén épen a kültakaró sejtjei szolgáltatják az *Örvényférges*-nek egyik legfontosabb ismertető bélyegét s hogy azok nemcsak a takarás, hanem főként a helyváltoztatás szolgáltatában állanak. A takarást pedig a maguk helyén végzik a tapasztósejtek is. Ennélfogva nézetem szerint sokkal helyesebb e sejteket igazi jellegük szerint csillangós mozgató hámsejteknek nevezni. A mi pedig a különleges érzősejteket illeti, — melyeket BÖHMIG először 1886-ban mutatott ki a *Graffia muricicollá*-n ([4.] p. 314—315. Taf. XI. Fig. 14.), s *Tricladus*-on voltaképen először 1887-ben írt le a »Zur Kenntniss der Sinnesorgane der Turbellarien« című dolgozatában (p. 488.) és a melyeket újabban ugyanő (*Tricladus*-tanulmányában [3.] p. 378—380., Taf. XII. Fig. 4., 4a, 5., 5a és β), valamint SABUSSOW ([2.] p. 744—747., Taf. 37. Fig. 1—5.) is leírtak és lerajzoltak — én azokat a *Dendrocoelum lacteum*-on a leggondosabb kutatás daczára sem találtam meg. E helyett az ingerfölvételnek más módját derítettem ki, melyről az idegrendszer ismeretetésénél lesz szó. Ugyancsak ott tárgyalom majd a CHICHKOFF által élő állatokon megfigyelt oldalszéli merev szálakat is. Azonban a hám kötelékébe sorolom a bőrön át szájadzó egysejtű mirigyeket, melyeket

<sup>1</sup> A németben használatos »Haftzellen« magyarul tapadósejteknek volna mondható; a szóban levő sejtek azonban az állat testét a rajtuk keresztül kiömlő anyaggal pillanatra vagy szükség esetén hosszabb időre oda is ragasztják az alaphoz, melyen az állat kúszik. Az odatapasztás tisztán mechanikai is lehet s az odaragasztás inkább állandó rögzítést jelent. Ezért tartom mindkettőnél helyesebbnek az »odatapasztás« és »tapasztósejt« kifejezéseket (l. alább a WILHELM-től ajánlott »Haftzellen« elnevezést).



mások külön fejezetben szoktak tárgyalni; de ismertetésük során látni fogjuk a hámmal való szoros egybetartozásukat, minélfogva első fejezetem végét nekik szentelem.

### a) Csillangós hámsejtek.

K ü l s ő a l a k. A nyugalmi helyzetében rögzített állatban a mirigyterméktől ment csillangós mozgó hámsejtek alapjukon és még inkább szabad felületük felé ívesen szélesedő oszlop- (néha homokóra-) alakúak (I. t. 1. és 14. ábra). Ennek az alaknak természetes következménye, hogy a sejtek csak szabad felületük magasságában érintkezhetnek szomszédjaikkal (I. t. 9. ábra); mélyebben a sejtest a sejttengelylyel párhuzamos és sugarasan álló lemezeket visel. A szomszédos sejteknek oldalléczei egymásba mennek át s bennük hosszában támasztó rostocskák futnak le (I. alább). A sejt alapja a szélén több nyújtványra tagolódik, melyek ívesen széttérnek és a sejtnak alapi megszélesedését idézik elő. E jellegzetesnek mondható alak a sejtnak saját működése és környezetének erőművi hatása következtében sokféle változáson mehet keresztül. Például, ha az állat nagyon összehúzódik, a hámsejtek pálczikaszerűen vékonyra megnyúlnak (I. t. 10. ábra), kinyújtózott állapotában pedig laposra szétterülnek (I. t. 8. ábra). Általában a hátoldal hámsejtjei a hasoldaliaknál hosszabbak (mintegy negyedrészzsel). Az ivárnylás körüli területen azonban a hasoldalon is olyan magasak, mint a hátoldalon. Legmagasabbak a hátszegélyen, a hol néha a hasoldali sejtek hosszának háromszorosát is elérik (10. ábra).

A sejtek szabad felülete domború, és így a hám úgy sagittális, mint keresztmetszetben ívelt vonalat tüntet fel. Hámhártyát (cuticula) nem látok rajta.

A sejtek szabad felületének egymással érintkező határvonalai között sejtközi ragasztó állomány van, a mely ezüstözés után az ismeretes hullámos rajzolattal tünteti fel a sejthatárokat (I. t. 2—4. ábra). E sejtközi állomány befelé csak 2—3  $\mu$  mélyre terjed. Különböző magasságban érintő irányban (tangentialisan) átmetszett sejtek közönséges festésekre (I. A. jegyű haematein [APÁTHY] vagy vastímsó-haematoxylin [HEIDENHAIN]) sorban az 5., 6. és 7. ábrán látható képeket tüntetik fel. Tapasztalhatjuk ezeken, hogy a sejtek voltaképen még a szabad felületükön is, hol sejtközi ragasztó állomány mutatható ki közöttük, érintkeznek egyes pontokon egymással apró sugaras nyújtványok útján (5. ábra), minélfogva fogazott szélűeknek mutatkoznak. A sejt szabad felületétől



kezdődőleg az alapja felé egymásután következő optikai metszeteken jól megfigyelhetjük először is (6. ábra) azt, hogy a sejttest átmérője a mag felé mindinkább csökken, nyújtványai pedig folytonosan benne maradnak az optikai metszetekben; tehát voltaképen nem egyszerű harántirányú nyújtványokat, hanem a sejtek oldalán végigfutó léczeknek, bordáknak folytonos optikai képét látjuk a mikroszkóp csavarának mozgatása közben (1. ábra *lam. lat*). Tapasztaljuk továbbá, hogy a nyújtványok, illetve lemezek közül, mialatt mind hosszabbak lesznek, egyesek kezdnek elágazni. A sejtmag táján már a 6. ábrán látható kép tárul elénk. Alapjuk felé a sejtek teste annyira megcsökken, hogy alig található föl. És a sejtek között a vékonyabb lemezekre szétváló oldalléczek, bordák optikai átmetszetének megfelelő hálózat foglalja el, melyben néha a sejttesttel vetekedő nagyságú intercellularis szigetek (7. ábra *ins. intc*) is keletkeznek az egymással összeszögellő bordák összeolvadásából. Ezt a sejtek oldalán fellépő és talpuk felé több lemezre hasadó bordázatot főrekszik feltüntetni az 1. ábra.

Protoplasmás összekötő nyújtványokat a hámsejtek között ismételtelen mutattak ki az *Örvényférgék* kültakarójában, de mindenütt egyszerű harántirányú szálakként írták le őket és nem ismerték fel, hogy azok csak a hámsejt tengelyével párhuzamos lemezeknek, oldalléczeknek vagy bordáknak optikai képei. Pedig egyesek leírásából arra következtethetünk, hogy hasonló alakulások más *Tricladusok*-on is fellépnek. JIJIMA a *Planaria polychroa*-ról a következőket írja: »Haránt vagy hosszanti metszeteken az egész testfelületen látható, hogy a hámsejtek nem símán ülnek az alaphártyán, hanem vele számos, finom nyújtvánnyal érintkeznek, melyek meglehetősen sűrűn, fésűszerűen állnak egymás mellett<sup>1</sup> (Taf. XX., Fig. 3. u. 4.)« (p. 368.). Hasonlót figyelt meg CHICHKOFF (p. 454.) és BÖHMIG ([3.] p. 374.) *Tengeri Tricladusok*-on, UDE (p. 311—312.) a *Planaria gonocephala*-n, ANNIE WEISS (p. 548.) ausztráliai *Tricladusok*-on. A hámsejtek talpának fésűszerű képét látjuk az én 12., 13. és 14. ábrámon is. Nem nehéz ennek a létrejöttét elgondolnunk akkor, ha az én 5., 6. és 7. ábrámon harántmetszetükben feltüntetett sejteken át kissé rézsutos tengelyirányú metszetet készítünk s a metszetet úgy állítjuk be, hogy a sejtmag magasságában a sejt tengelyrésze, lejjebb pedig felületesebb része, vagyis a léczek optikai hosszmetszete mutatkozzék élesen.

<sup>1</sup> Auf Quer- oder Längsschnitten sieht man allenthalben am Körper die Epidermiszellen, nicht etwa flach auf der Basalmembran aufsitzen, sondern mit der letzteren durch zahlreiche feine Fortsätze in Berührung kommen, welche, etwa kammförmig, ziemlich dicht neben einander stehen.



Vitás kérdés az is, vajjon borítja-e hámhártya (cuticula) az *Örvényférges* külhámját. Én a *Dentrocoelum l.* külhámján hámhártyát nem találok, GRAFF is ([4.] p. 2019.) legújabban határozottan kijelenti, hogy a *Rhabdocoelidák*-on leírt cuticulák sem egyebek, mint a csillangók tévesen értelmezett gyökérkészüléke (»Wurzelapparat«). Valószínűleg hiányzik a hámhártya a többi *Örvényfég*-en is. Nem talált ilyet sem JIJIMA, sem BÖHMIG és MICOLETZKY, úgy hogy tévedésnek kell tekintenünk azokat az adatokat, melyeket MINOT (p. 407.) általán *Tricladusok*, CHICHKOFF (p. 456.) vizsgálata tárgyai, GRAFF a *Planaria quadriaccolata*, WILHELM ([5.] p. 151. és 156—157.) a *Procerodes lobata* és *Planaria lugubris* hámhártyájáról közöl.

A hám felületi képén is nyomát találjuk a hámsejteket átfúró különféle mirigycsatornáknak és dúczsejtek nyújtványainak. Ezüstözött hámon barna vagy fekete kis gyűrűk vagy pontok képében mutatkozik az a hely, a hol ezek az idegen elemek a hám felületére jutnak (I. t. 2—4. ábra). Ezek a gyűrűcskék nem egyebek, mint optikai képe annak a beléje rakódott ezüsttől feketére színeződött sejtközi (intercellularis) ragasztó állománynak, mely a hámon keresztülhaladó idegen képleteket épen úgy elkülöníti a hámsejtek testállományától, mint a hámsejteket magukat a hám szabad felületének magasságában egymástól. A mirigycsatornáknak és a hámsejteknek ezt a viszonyát a garathámon (a *Dendrocoelum*-on is) először CHICHKOFF írta le (p. 493—494. Pl. XVI. Fig. 33—34.). CHICHKOFF észleletét megerősíti később JANDER (p. 161—167. Taf. 13. Fig. 1—4.), ki a *Dendrocoelum l.* hátoldaláról is közöl rajzot (5. ábra). A hámfelületen kimutatható gyűrűcskék azonban nemcsak mirigycsatornák határait jelzik, miként azt korábban hitték, hanem közülök a kisebbek (2. és 3. ábra *p. proc. nerv.*?) azokat a helyeket tüntetik fel, a hol érző nyújtványok jutnak ki a hámfelületre. Látott már ilyen kis köröket, pontokat CHICHKOFF (nála a 29—34. ábrán *pp* — »petit pores«-t jelent) és JANDER is (Taf. 13. Fig. 1—6.).

A nagyobb gyűrűk alakjából és méreteiből következtethetünk arra, hogy a hámfelületen szájadzó többféle mirigysejt közül melyikhez tartozik a kivezetőcsatorna, melyet a gyűrű jelez. Hogy a gyűrűk valóban kivezetőcsatornák szájadékát jelzik, bizonyítja az is, hogy épen azokon a helyeken mutatkoznak a legbővebben, a melyeken más módon is a legtöbb mirigyszájadzás észlelhető. Így a 2. ábra a hasoldali hámnak egy gyérebbe mirigyes helyét nyálkacsatorna-szájadékokkal; a 3. és 4. ábra a mellső nyálkaömlesztő mező, ill. a tapasztómező kis részletét tünteti fel; a 2. és 3. ábrán a pontoktól jelzett helyeken nyomulnak ki az érzőszálak.



**Szerkezet.** Megismervén a csillangós mozgató hámsejtek külső alakját, térjünk át legjellemzőbb egyes alkotó elemeikre, először is a csillangókra (csillamók, cilia). Ezek csaknem minden sejten kimutathatók. A kimutatásukra felhasználandó példányokat sohasem szabad állott s esetleg megposhadt és baktérium-lepedékkel fődött vízből egyenesen áttennünk a rögzítő folyadékba; különösen nem az olyanokat, melyek hosszasan pihentek, mert pihenés közben a testfelület benyálkásodik és a nyálka a csillangókat a hámfelületre szorítja, vagy ez épen baktériumokkal telik meg, a mi által nagyon nehezé válhatik a csillangók biztos kimutatása. Leghelyesebb az állatokat előbb tiszta vízben mászatni és kevés víz jelenlétében a rögzítő folyadékkal leönteni. A csillangók vizsgálatára rendelt példányok tovább kezelésénél nagyon kell vigyáznunk arra is, hogy az állat levegőre ne jusson és a csillangók meg ne száradjanak. Ezt csakis úgy érhetjük el, ha az állatot egy olyan sűrű molnárszítával átkötött kosárkában visszük a beágyazást közvetítő folyadékon át, melyet az aether-alkoholból is kiemelhetünk a nélkül, hogy a folyadék a kosárkából kiszaladna. Legbiztosabb és leggyorsabb mód a csillangók kimutatására az O. SCHULTZE-féle osmium-haematoxylinos rögzítő-festő eljárás (rögzítés 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> osmiumban 1 napig; ennek kimosása nélkül festés 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>/<sub>0</sub> haematoxylinnal [70<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkoholban] 1 napig [kezdetben többször megújítva]; kimosás 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkoholban 1 nap; tetszésszerű beágyazás).

Csillangók legnagyobb számban vannak és leghosszabbak a tapogatóként működő oldalkarékjokon és ezek folytatásában rövid úton a hát felől, legkevesebb van a hátszegély sejtjein; ezek egyúttal rhabditisben a leggazdagabbak. A hámsejtek csillangóinak száma a bennük levő rhabditisek számával mindig fordított viszonyban áll. A csillangók száma továbbá a hámsejt felületén szájadzó mirigycsatornáktól is függ. Természetes, hogy mennél több a csatornaszájadék, annál kevesebb hely marad a csillangók részére. A tapasztósejteken egyéb okok mellett épen a csatornaszájadékok óriás száma miatt nincsen hely a csillangók számára. A hátoldalon gyakran találunk sejteket, melyekről hiányoznak a csillangók; ez azonban rájuk nézve semmikép sem jellemző, mert hiányuknak, illetőleg elveszésüknek sokféle okára lehet rájönni. Ilyen ok lehet a sejt különleges termékének (pl. rhabditiseinek) regenerálása, a mi alatt csillangói talán kataplasis következtében elvesznek. Lehet az is, hogy az illető hámsejt most foglalta el helyét a többiek sorában (lásd alább a rhabditis-képző sejteket) és még nem fejlesztett csillangókat. Elveszthetik a hátoldal sejtjei csillangóikat az itt könnyen megcső sérülések folytán, vagy le is legel-



hetik rajtuk élősködő *Protozoák* (különösen *Trichodinák*), melyeket BÄR óta (p. 723.) többen megfigyeltek, így JIJIMA (p. 366.) és WILHELM (I.] p. 372.).

A csillangók finomabb szerkezetének és a sejttesthez való viszonyuknak kimutatására az osmium-haematoxylinos eljárás a mi állatunkra nem annyira alkalmas, mint azt SCHULTZE ajánlja. Osmium-tetraoxydos keverékekkel végzett rögzítések után sokkal jobban alkalmazható a HEIDENHAIN-féle vastimsó-haematoxylinos festés. Vele kimutathatók a basalis testek és a csillangógyökök is, de nem elég élesen. Sokkal világosabb képet nyerünk úgy, ha ugyanezt a festést APÁTHY-nak középerős formol-salétromsavas (3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> salétromsav, 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> formol) vagy (szerintem) formol-salétromsav-sublimátos (3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> salétromsavat, 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> formolt [2·4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> formaldehydot] tartalmazó vízben 7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> sublimát oldva; rögzítés 1—12 óra) rögzítés után celloidinban vagy APÁTHY szerint kettősen beágyazott anyagon végezzük. Az 5—10  $\mu$  vastag metszeteket vigyázva és nagyon rövid ideig kell differentiálnunk, mert a vastimsó nagyon gyorsan vonja ki az előbbi rögzítések után a haematoxylint. A 8. és 9. ábra ez eljárásom eredményeit tünteti fel. A hám felett úszó nyálkarétegtől a hámsejtre nyomott csillangók kis basalis testeken (*corp. bas*) ülnek; utóbbiak mindkét végükön hegyezettek. A basalis testek rétege alatt világos, csaknem egynemű keskeny réteg következik, amelyben világosan követhető a csillangók folytatása: a csillangógyökök (*rad. cil*) és látható, hogy utóbbiak a sejttest következő rétegébe is beletnyúlnak. Az egy-két mikron vastag egynemű réteg alatt, néhol szintén réteges, egyébtől meg az egész sejttestben eloszlott szemcsés réteg következik. A sötétszürke, néha egészen fekete szemcskéket is az előbbi módon lehet jól kimutatni. Hasonlóan festődnek ZENKER-féle folyadékkal is. Szemcsészet mutatható ki úgy a BENDA-féle, mint a MEVES-től először ajánlott vastimsó-haematoxylinos mitochondria-festésekkel is. Lehet, hogy mindhárom mód egyazon képleteket: a mitochondriákat teszi láthatóvá. A szemcsés réteg a hámsejtek alapja felé elmosódottan vész el; némely sejttben az alapig tart; vannak azonban sejtek, melyekben egyáltalán alig található.

*Örvényférgesek*-en a csillangók sejtenbelüli folytatását pontosan leírták BÖHMIG (I.] p. 183.) és LUTHER (p. 8. Taf. I. Fig. 1., 5., 10.) a *Rhabdocoelidák*-ban és újabban (1909) KOROTNEFF (I.] p. 1010—1012. Taf. XLVIII. g. Fir8., 20.) a *Planaria adhaerens*-en egy baykaltói *Tricladus*-on.

Támasztóelemek. A csillangók gyökerén kívül azoktól függetlenül más hosszirányú fonalakat is sikerült kimutatnom, melyek a sejtalaptól haladnak a szabad felület felé. E fonalak önállóan vagy lécczekké,



lemezekké egyesülten, vagy kötegesen összeállva a sejtek testében kerületesen (periferikusan) és az imént leírt lemezes nyújtványokban helyezkednek el. A sejt szabad felülete felé haladtukban folyton vékonyodnak. A magtájékon javarészüik elvész, a sejtek szabad felületét kevesen közelítik meg. Nézetem szerint leghelyesebben támasztófonalaknak, támasztólemezeknek tekinthetjük ezeket a formált képleteket, a melyek rugalmasságuknál fogva a sok mindenféle mozgásnak és alakváltozásnak alávetett sejteket rendes adott helyzetükbe segítik vissza. Kimutatásukra legalkalmasabb rögzítő szer a szublimáttal telített 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkohol. Festenünk kell utána vastimsó-haematoxylinnal (HEIDENHAIN), a mihez kettősen ágyazott 5—6  $\mu$  vastag metszetek a legalkalmasabbak. Ezek az elemek nagyfokú hajlandóságot mutatnak a haematoxylin iránt és ennél fogva erősen lehet és kell is differentiálnunk a metszeteket. A támasztóelemek a jól differenciált metszetekben sötétkék, néha fekete színben látszanak. Ennek az eljárásnak eredményét tünteti fel az I. t. 1., 6. és 7. ábrája (*tonofibr., tonolam*). Fekvésüket, elrendezésüket legjobban tanulmányozhatjuk érintőleges metszeteken a sejtek keresztmetszeteiben. Miként a 7. ábrán láthatjuk, különösen az oldali bordák ütköző vonalain, vagy a sejtközi szigeteken lépnek föl és maguk is egymásnak szögellnek, támaszkodnak, mint a redők. Találunk sejteket, melyeknek a területét összefüggő rétegben állják körül, mint azt a 7. ábra 2 jelzett sejtje mutatja. A magvak magasságában (6. ábra) a legtöbb támasztólemez keresztmetszete pontnak látszik s a még meglevő lemezek egymással olyképen támaszkodnak össze, hogy az általuk bezárt szög nyílásával a mag felé tekint. Ezek a támasztóelemek nem párhuzamosak a sejt tengelyével, hanem alsó végük távolabb, a felső közelebb esik a tengelyhez; szóval valószínűleg nekidülnek, támaszkodnak a sejtnak, mint valami a sejtek oldalának támasztott léczek.

**Hosszanti csíkoltság.** A hámsejtek hosszanti csíkoltságát csaknem minden újabb szerző megemlíti: JIJIMA (p. 369.) a *Planaria polycroá*-n, WOODWORTH (p. 19.) a *Phagocata gracilis*-en, CHICKOFF (p. 454—456.) több *Édesvízi Planariá*-n, SABUSSOW egy régibb dolgozatában (WILHELMI [5.] p. 141.) és újabban a *Planaria wytegrensis*-en, BÖHMIG ([3.] p. 374—375.) és WILHELMI ([5.] p. 140—141.) általán a tőlük vizsgált *Tengeri Tricladusok*-on, MICOLETZKY (p. 384.) a *Planaria alpiná*-n, UDE (p. 311.) a *Planaria gonocephalá*-n, ANNIE WEISS (p. 548.) ausztráliai és KÖROTNEFF ([2.] p. 1010—1013.) baykaltói *Tricladusok*-on, továbbá STEINMANN (p. 161.) a *Planaria teratophilá*-nak tentaculumát borító sejtjein. A hámsejtek csíkoltságát sokkal korábban leírta BÖHMIG



a *Rhabdocoelidák*-on ([2.] p. 180—182.) ú. m. a *Plagiostominák*-on és *Cylindrostominák*-on; újabban csak LUTHER foglalkozott velük, nevezetesen az *Eumesostominák*-ban, GRAFF pedig újabb *Rhabdocoelida*-monographiájában ([4.] p. 2019.) foglalja össze a két dolgozat eredményeit. E meglehetősen gazdag följegyzések között nehéz eligazodnunk és nehéz az én föntebbi eredményeimmal ezeket az adatokat összehasonlítnom vagy azonosítanom, még pedig két okból. Először azért, mert a legtöbb helyen, minden közelebbi leírás nélkül csak futólagosan említik meg a fonalkás szerkezetet (WOODWORTH, SABUSSOW, BÖHMIG [3.], WILHELM [5.], MICOLOTZKY, UDE, WEISS); másodszer azért, mert sehol sem találom meg a kimutatásukra használt rögzítő és festő eljárást. A ki pedig ismeri a különféle fonalkák kimutatásának és mikrotechnikai módszerekkel való megkülönböztetésének nehézségeit, tudni fogja milyen nehéz feladat ezek hiányában összehasonlításokat tenni. Harmadik nehézségül felhozhatnám azt is, hogy még abban sem tesznek bizonyosakká a szerzők, vajjon igazán hámfonalkákat láttak-e, vagy pedig a hámsejteket hosszában átjáró idegen elemeket (izomrostokat, idegnyújtványokat, mirigycsatornákat), vagy a hámsejtek oldalmezeit nézték hosszanti csíkolatnak. JIJIMA pl., a ki a hámsejteket alap felőli fonalkázatuknál fogva a HEIDENHAIN által felfedezett vesecsatornabeli pálczikasejtekkel hasonlítja össze, őszintén bevallja hogy: »Valószínűleg a sejthatárokat láttam fonalkákként, mivel később más példányokból készült, nagyon jól sikerült metszeteken arról győződtem meg, hogy a fésűfogak a hámsejtek protoplasmás nyújtványai.«<sup>1</sup> (p. 369.). LUTHER határozottan kimondja, hogy a hámbeli fonalkák a csillangók egyenes folytatásai, tehát gyökerei.

Két körülmény szól a mellett, hogy talán a BÖHMIG által *Alloiocoelák*-on ([2.] p. 180—182. Taf. XII. Fig. 7—13.) (*Rhabdocoelidák*) leírt hámfonalkákat lehetne valamennyire az általam leírtakkal azonosítani; az egyik az, hogy a BÖHMIG által leírt fonalak is a sejthalap felől vastagabbak és a szabad felület felé haladásukban vékonyabbakká válnak; a másik körülmény az, hogy vastagabb felükben erősebb a színfelvevő képességük. Különböznek az általam leírottaktól annyiban, hogy a sejtek

<sup>1</sup> Wahrscheinlich habe ich dabei die Zellengrenzen als Fibrillen angesehen, da ich nachher auf besonders gut gelungenen Schnitten bei anderen Individuen mich überzeugen konnte, dass die Kammzähne<sup>2</sup> nichts anderes waren als directe Protoplasmafortsätze der Epidermiszellen.

<sup>2</sup> Lásd előbb a 11. oldalt; ő ugyanis eme »Kammzähne«-k egyenes folytatásként fogja fel a fonalkákat.



alapjától a szabad felületig érnek, sokkal egyformábbak, vastagabbak és sűrűbben vannak a sejt egész keresztmetszetében elhelyezve. Azt is mondja róluk, hogy erős nagyítás szemecskesorokra bontja őket.

Szeretném összehasonlítani a CHICHKOFF adatait és rajzait az enyéimmel, de nincs biztosítékom arról, vajjon ő nem az egészen hasonló fekvésű oldalléczeket írta-e le; jóllehet határozottan állítja »valódi fonalka-természetüket, mivel bizonyos esetekben, a mikor a hyalin-állomány elpusztult, a többé össze nem tartott fonalkák szét-estek«<sup>1</sup> (p. 454—455.). Először is nem lehetnek bizonyítók az olyan készítmények, melyekben a vélt fonalkákat az őket magába foglaló sejttest elpusztulása teszi láthatóvá; másrészt a hámsejt talprészének széttérő ágakra szakadása csak épen az oldalléczek jelenlétét bizonyítja. Csakis a hasonló fonalkáknak differentiáló, sőt ha lehet isoláló festése szolgáltathatja jelenlétük teljes bizonyítékát. A CHICHKOFF által használt módszer (p. 440.: rögzítés 0·1<sup>0</sup>/<sub>00</sub> eczetsavat és 0·2<sup>0</sup>/<sub>00</sub> sublimátot tartalmazó vízben egy perczig, vízben való kimosás után festés pikrokarmínban 24—48 óráig, eltevés glycerinben) egyenesen kizárja, hogy ő az általam leírt támasztó fonalkákat láthatta volna azon a lekapart hám-on, a melyet vizsgált. Nagyon vázlatos rajzai sem mutatják (pl. XV. Fig. 1b, 2b, 3b) valódi támasztó fonalak-nak nyomát sem.

Másként ítélandók meg KOROTNEFF adatai. Ő a hámsejtek testében kétféle fonalkákat különböztet meg; a csillangók gyökereit és az ezektől független összehúzóköny (tehát nem az én fölfogásom szerint támasztó) fonalakat (»Muskelfibrillen« p. 1013.). Ő az összehúzóköny fonalak származását illetőleg fajonként jellemző két külön esetet különböztet meg: Egyik esetben a *Planaria adhaerens*-ben és *Sorocoelis multiocellata*-ban hát-hasi irányú izomrostok végágai hatolnak a hámsejtekbe és lépnek szerinte physiologiai viszonyba a csillangógyökerekkel (p. 1010—1012. Taf. XLVIII. Fig. 17—20.). A többi állatokon (melyek közelebből nincsenek megnevezve) a fonalak a hámsejtek terméke, de mégsem maradnak a hám-ban, hanem az alaphártyát átfúrják és ismét csak a hát-hasi irányú izomrostokban egyesülnek. Az általam leírt hám-beli támasztóelemek ellenben a sejthalapon végződnek, úgy, mintha el volnának vágva, a mesoglaea-réteget nem fúrják át (a mit különben CHICHKOFF is állít a rostocskákról, melyeket láthatni vélt) s így amazok sem lehetnek egyebek, mint a hám-ba a hám-alatti

<sup>1</sup> »leur véritable nature fibrillaire, car, dans certains cas, la substance hyaline étant détruite, les fibrilles n'étant plus soutenues, se sont écartées les unes des autres«.



testrétegekből benyomuló fonálkaszerű (vagy éppen fonalkákkal összetéveszthető) képleteknek valamely félesége. Támasztó fonalkákat tehát KOROTNEFF sem látott.

**Alapnyújtványok.** Meg kell végül említenem, hogy több szerző (WENDT p. 252., JIJIMA p. 368., BÖHMIG [3.] p. 374., UDE p. 312.) írja le a hámsejtek alapjának a basalis-hártyán áthatoló protoplasmás nyújtványait, melyeknek az volna a hivatásuk, hogy a hámsejteket táplálják. Látszólag a hámsejtek alapjától kiinduló és a mesoglaea-réteget átfűrő, valamely nem differentiáló festéssel esetleg a hámsejt nyújtványaként mutatkozó képletek nagy számmal észlelhetők. Legtöbbet lehet kimutatni az APÁTHY-féle utóaranyozással, mely a mesoglaea-lemezt nem színezi és osmiumsavas rögzítések után toluidin-kékkel, mely a mesoglaea-lemezt kevésbé festi. Föltétlenül ezek között vannak az izomrostoknak a hámha hatoló nyújtványai, az érzőnyújtványok és különböző mirigysejtek üres kivezetőcsatornái, stb. Hogy vannak-e magának a hámsejtnak is nyújtványai, azt feltehetjük, de nehéz eldönteni. Már BÖHMIG is megengedi (p. [3.] p. 374.), hogy ezek között az állítólagos nyújtványok között kell keresnünk az érző dúczsejteknek RINA MONTI által felfedezett bőrbe kihatóló rostjait is. Ez utóbbiakról később lesz szó. Magam bebizonyíthatólag protoplasmás nyújtványt sohasem találtam, és létüket egyáltalán kétlem.

**Rhabditisek.** A mozgató csillangós hámsejteknek bizonyos tekintetben mirigytermészetük is van. A főntebb már ismertetett elemi sejtszervek létrejöttüktől kezdve állandóan a sejtben maradva szolgálják azt. Vannak azonban a hámsejtekben sajátoszerű pálczikaformájú zárványok, a rhabditisek (I. t. 1., 5., 6., 10—13. ábra), melyeket mirigytermékeknek kell tekintenünk. A hámsejt előbb-utóbb kiüríti őket, bizonyos hasznót hajtván általuk az egész szervezetnek.

A rhabditiseket FR. F. SCHULZE fedezte fel 1836-ban *Édesvízi Tricladusok*-on (lásd M. S. SCHULTZE [2.] p. 12.). A mi állatunkból már SIEBOLD (p. 163.) leírta őket 1845—48-ban. Pálczikaalakjuknál fogva a »rhabditis« nevet GRAFF adta nekik 1882-ben ([2.] p. 52.) megjelent nagy monographiájában. (A részletes irodalmi adatokat lásd GRAFF [2.] p. 49—59. [3.] p. 53—55. és [4.] p. 2032—2043. és WILHELM [5.] p. 44.).

A rhabditisek az *Örvényférgek* hámjára (a parazita alakok és egynehány *Rhabdocoelida* kivételével) éppen olyan jellemzők, mint a *Poríferák*-ra a galléros sejtek, a *Cnidariák*-ra a csalánsejtek és a *Ctenophorák*-ra a tapadósejtek. Ép úgy alsóbbrendűségüknek sajátoszerű bélyegei, mint az itt felsorolt és náluk is alsóbbrendűek megfelelő sejtféleségei.



Alakjuk, nagyságuk, elrendeződésük már régen ismeretes, mert erős fénytörő képességüknél fogva az élőállaton is jól fölismerhetők, a mint a sejteket sok helyütt úgyszólván telezsúfolják. A tapogatóként működő fejtörő oldalkarékjok legérzékenyebb helyeit kivéve, minden sejtben előfordulnak. A sejtekben többé-kevésbé hosszában helyezkednek el. Rendszerint többedmagukkal vannak, ritkán magánosan; gyakran hordószerűen felduzzasztják a sejteket. Alakjuk többnyire olyan, mint valami óriási bacillusé. Hosszúságuk és nagyságuk a sejtek hosszával arányos. Legnagyobbak a hátoldali testszegélyen (I. t. 10. ábra *rhabd*) ill. az ivarnyílás körül levő sejtekben (11. ábra), a hol sajátságos, a többiektől eltérő, vékony, az egész sejt hosszát átérő, sőt ezt gyakran felül is múló s C módjára görbült rhabditiseket találunk. Azt a kis területet az ivarnyílás körül, melyen ezek a hosszú rhabditisek fordulnak elő, szabad szemmel is igen könnyen felismerhetjük, ha az állatokat chromsavat vagy kalibichromicumot tartalmazó keverékbe (FLEMING-, ZENKER-féle folyadék) dobjuk, mert tőlük ez a terület feltűnően megbarnul, mivel, mint később látni fogjuk, a rhabditisek nagy hajlandósággal viselkednek e két folyadék iránt és annak nagy mennyiségét nyelik el. A szerzők nem igen méltatták figyelemre azt, hogy a legtöbb hámsejtben voltaképen kétféle nagyságú rhabditisekből álló két réteg van: a sejtek alapja felől vannak az eddig ismertetett nagyobb hámsejtek, a melyek a rhabditisképző sejtekből származnak; a sejtek szabad felületéhez közel pedig, a csillangógyökerek között az ott helyben képződő és igen apró rhabditiseknek egy másik sora található (lásd I. t. 1., 10., 12. és 13. ábrákat). A tapogatókarékjok szélén igen sok hámsejtben csakis ilyen apró, ott helyben képződött és be nem vándorolt rhabditiseket találhatunk a szabad felület közelében.

A mikroszkóp látósíkjával párhuzamosan fekvő rhabditisek egyneműeknek látszanak és a szerzők egyáltalán egyneműeknek is mondják őket. Keresztmetszeti képük azonban azt árulja el, hogy kerületük hártya képeben összállóbb és fénytörőbb és így a belső csepfolyósabb tartalomnak tokjaként látszik. A miként a 12. és 13. ábrán látható, ZENKER-féle folyadéktól a belső tartalom habosan csapódik ki és a rhabditisek belsejében üregek keletkeznek. Salétromsav (az APÁTHY formol-salétromsav keverékében), kénsav (a KLEINENBERG-féle folyadékban) a rhabditisek belső részét kilugozza; ezen az alapon tehát kimondhatjuk, hogy a rhabditisek nem egyneműek, hanem külső hártya-szerű tokjuk egy tőle vegyileg különböző folyadékot tartalmaz.

A rhabditisek vegyi természetével már MAX SIGISMUND SCHULTZE foglalkozott 1851-ben, de azóta senki ([1.] p. 139—140. és [2.] p. 14—15.).



A 139. ([1.] ill. 14. [2.]) oldalon említi, hogy már SCHULTZE F. rájött arra, hogy a rhabditisek ammoniákban nem oldódnak. Nem oldja az ő tapasztalata szerint a kálilúg sem és tömény kálilúgban főzés közben is csak későre mennek tönkre. Eczetsav és higított erős hatású ásványi savak könnyen oldják. Chromsav zsugorítja őket. Ő ez alapon kizárt-nak tartja egyfelől azt, hogy a rhabditisek állománya chitin volna, mivel vízben és savakban oldódik és azt is, hogy fehérje lehetne, mert lugokban nem oldódik. Mindezek mellé még csak azt jegyzem meg, hogy bróm hatása alatt erős fénytörő képességüket elveszítik.

Mindazon sokféle festékektől, melyek iránt egyáltalán hajlandóságot árulnak el, erősen festődnek. Az I. A. jegyű haematein magára is, vagy az APÁTHY hármass festésében kékre-feketére színezi, szintúgy a vastimsó-haematoxylin; eosinnal egyesülten mindkét haematein festék után vörös vagy ibolyásszürke; eosin pirosra, orange g. sárgára, rubin pirosra festi. Ez utóbbi festékek iránt való hajlandóságuk miatt erythro-seu eosinophil (pirosra hajló vagy eosinkötő) természetűeknek is nevezik őket. Kaliumbichromikumból, vagy pikrinsavból, ha velük vagy keveré-keikkel rögzítjük őket, annyit vesznek fel, hogy a tőlük nyert színek-kel szemben más festések nem igen érvényesülnek. A mucinfestékek, mint a thionin, toluidin-kék, methylen-kék, methylen-ibolya, anilin-kék vagy egyáltalán nem, vagy csak halványzöldre színezik, ellenben a mucicarmin sublimátos, vagy sublimát-alkoholos (96<sup>0</sup>/o) rögzítés után erősen színezi. APÁTHY-féle utóaranyozás alatt az aranychlorid-ból a fém-aranyat már sötétben reducálják, valami belőlük könnyen kiléphető fém ion alapján (fémes tartalmukra vall erős fénytörésük is) és a napfényen tőle sötétvörösre, néha feketére festődnek. Ez a sok-féle festhetőségük a szervezet összes, többi mirigytermékétől élesen elkülöníti és úgyszólván lehetetlenné teszi, hogy valamelyikükkel azonosít-hassuk. Arról, hogy besűrűdött nyálkának (több szerző szerint »con-densierter Schleim«) tartjuk őket, szó sem lehet. Ebben az esetben a nyálkát olyan erősen festő thionin- és tolludinnak rendkívül sötét ibolyaszínűre kellene őket színezzék, holott csak igen halványan és zöldre festi.

A rhabditisek létrejöttéről és rendeltetésükről később szólok a mirigytermékek általános ismertetése során.

Idegen képletek a hámban. Röviden újra rá kell térnem arra, hogy a hát-hasi irányú izomrostok, az érző dúcsejtek végágai és a mirigycsatornák miként viselkednek a kültakaróban. A hát-hasi és harántirányú izomrostok hámbeli végelágazását az I. t. 10. és VI. t. 47. ábrája tünteti fel. A nyújtványok felhatolnak a hám-



sejtek szabad vége felé a sejtközi ragasztó állományig. A nyújtványok vége vagy bunkósan megvastagszik vagy pedig csiptetőszerűen szétágazik. Úgy a megvastagodás, mint a szétágazás arra való, hogy az izomnyújtványok megnagyobbodott felülettel tapadhassanak s így összehúzódásaikkal a hámsejtek megrövidítésére is alkalmasabbak legyenek. A hámsejtek különösen a test hát- és hasoldali szegélyén (hasoldalt a tapasztó öv sejtjeiben), vannak hosszában futó izomágakkal gazdagon ellátva, a hol egyszersmind a különféle mirigyváladékok is a legbővebben ömlenek. A hát és hasoldal középvonala felé mind ritkábban és ritkábban hatolnak izomrostok a hámba. Ezek az észlelteim megerősítik KOROTNEFF vizsgálatait, a ki az izomrostoknak a hámsejtekbe való hasonló behatolását írta le<sup>1</sup> a baykaltói *Planaria adhaerens*-en és *Sorocoelis multiocellatá*-n ([2.] p. 1000. és 1009—1013. Taf. XLVIII. Fig. 17—20.).

Érző dúczsejtek nyújtványainak a hámba való kihatólását először RINA MONTI (p. 10. Fig. 4.), újabban pedig BOTEZAT és BENDL (p. 61—63.) mutatták ki. A magam eredményeinek részletes leírását az idegrendszer keretében fogom nyújtani. Itt a XI. t. 93., XII. t. 103., XVI. t. 6. és a XIV. t. valamennyi és a szöveg közé iktatott vázlatos általánosító ábrára utalva, csak azt említem fel, hogy az idegnyújtványok a hámsejtek hosszában futnak le, azonban gyakran elágaznak, sőt nem ritkán egy megvastagodásukból sűrűn egymás mellett több ágat is bocsátanak. A végágak nem maradnak a hámsejtek belsejében, hanem ezek felületén kiálló merev érzőszálakba mennek át.

Ugyancsak a sejtek belsejében hosszant futnak le a mirigycsatornák is. Beléphetnek a sejtek testébe már alapjukon is, vagy kezdetben intercellulárisan haladva, csak bizonyos magasságban furakodnak a sejttestbe. Szájadásuk azonban sohasem esik intercellulárisan. Nyálkasejtek kivezetőcsatornáit a hámon belül is szoktak tovább ágazni, úgy mint a dúczsejtek nyújtványai.

Sejttest és mag. Ennek tanulmányozására osmiumos keveréken kívül első sorban a ZENKER-féle folyadékot ajánlhatom. A ZENKER-féle folyadék után I. A. jegyű haematein, vastimsó-haematoxylin, vagy APÁTHY-féle hármass festés az egész sejttestet igen finoman spongiósusnak, csaknem egyneműnek mutatja ott, a hol a képet a hosszanti fonalkás szerkezet és a különböző mirigytermékek nem zavarják. Formol-salétromsavas rögzítés és vastimsó-haematoxylinnal való festés

<sup>1</sup> KOROTNEFF dolgozata 1909. decemberben jelent meg, én 1909. szept. 29-én küldtem be dolgozatomat a M. Tud. Akadémiának.



a főtebb már említett szemcsézetet mutatja. Mitochondriás eljárásokkal kerek vagy a sejt hosszában nyúlt szemecskeszerű képletek mutathatók ki, mint chondriosomák. Találhatunk igen ritkán osmiumtól barnuló, valószínűleg zsír- vagy olajcseppeket és abszolút alkohollal rögzített állatokon megfelelő eljárásokkal glykogénszemcséket. Különbözőben pedig a hámsejtek testének, ill. protoplasmájának, differentiált elemektől mentes helye annyira nincsen, hogy annak saját szerkezetéről nehéz beszélni. Meg kell még jegyeznem, hogy chromatinfestékek a sejt alapját feltűnően színezik.

A sejtmag mindig a sejt alapja felől fekszik. Jó rögzítések után igen finoman szemcsés és sűrű chromatin állományt látunk (I. t. 11—14. ábra) benne. Formol-salétromsav a mag finom odvacskás szerkezetét gerendázatosá alakítja át, a mint az a 8. és 9. ábrán látható. Nucleolust nem minden sejtmagban találhatunk, achromatikusát egyáltalán nem. A sejtmag alakja teljesen a sejt állapotától függ. Nyugvó sejtekben elliptikus, a hogyan a legtöbb ábrám feltünteti. Ha kissé összehúzódnak a sejtek, a mag egészen meggömbölyödik (8. ábra). Szétterült vagy kinyújtózott állatok ellapult hámsejtjeiben a mag a sejttengely irányában ellapul (9. ábra). Talán oszlásra előkészülteknek kell tekintenünk azokat a sejteket, a melyekben a sejtmag chromatin-állománya olyan feltűnően megszorodott és chromatin festékekkel a szomszédosokénál sokkal erősebben színeződik.

A hámsejtek alkotásának magyarázata. Lássuk már most, micsoda hasznát húz a hámsejt a ráháramló feladatok teljesítésében a maga különleges alkotásából, belső szervezettségéből; vagyis keressük a sejt működése és elemi szervei, vagy idegen származású részei, valamint szerkezete között fennálló viszonyt.

A hámsejtek különleges szerkezete elsősorban alakváltoztató képességüket (LUTHER p. 4. »Plasticitást«) szolgálja, illetőleg őket a szükséges alakváltozásokra alkalmasokká teszi. Már BRAUN és DORNER (lásd LUTHER p. 4.) megfigyelték élő *Rhabdocoelidák*-on, hogy az egyes hámsejtek képesek magukban is szomszédjaik összehúzódása nélkül megrövidülni. LUTHER (p. 4—5.) és BÖHMIG ([3.] p. 374.) szintén bizonyos formálhatóságot (plasticitas) tulajdonít a hámsejteknek. Metszeteken nagyon gyakran megfigyelhető, hogy hosszúra megnyúlt hengerhámsejtek között csaknem felényi magasságú összehúzódott egy vagy két sejt foglal helyet. Ilyet láthatunk a 12. ábra jobb és bal felén, valamint ilyenek hozták létre a 131. oldal 13. szövegrajzán hasoldalt a hámknak több helyen látható eltörpülését. Ha a hámsejtek egész hosszában tetőtől-talpig egymáshoz simulnának és így volnának sejtközi ragasztó-álo-



mánynyal összekötve, az egyes sejteknek összehúzódásuk közben nemcsak az összehúzódásra kellene erőt kifejteniök, hanem a szomszédos sejtek széttolására is. Ezeket a szomszédjaik között lazán álló hámsejteket azonban oldalredők arra képesítik, hogy megrövidülésükkor haránttenge lyük irányában kiszélesedhessenek az oldalredők elsimulása révén, a nélkül hogy szomszédjaikat szét kellene tolniok.

Az activ alakváltoztató képességnél sokkal fontosabbak azok a passiv változások, a melyek érhetik a hámot egyfelől az állatnak vagy valamely testrészének összehúzódása, illetőleg kiterülése közben, mikor magas hengerhámmá, illetőleg egészen ellapult hámmá változhatnak át a sejtek. És mindezekben is sokkal könnyebben átesnek a lazán álló, redősen bordás oldalú sejtek, mint a tömött hám összetapadt sejtjei. Másfelől a hámsejtek maguk nagy térfogatváltozásnak vannak alávetve a rajtuk átömlő bő mirigytermékek mennyiségének változása miatt. Ha a mirigycsatornácskák végei megtelnek, a hámsejt felduzzad és oldalredői elenyésznek; hiszen vannak sejtek, melyeken 10—15 csatorna halad át. Sőt azt hiszem, hogy maguk a hámsejtek lehetnek a mirigytermékeknek, activ kiöntő szervei olyképen, hogy szétterjeszkedésük közben tele szívják az így kitágult mirigycsatornákat váladékkal és összehúzódva kinyomják azt magukból a testfelületre. És ez utóbbi működés közben jutnak szerephez az izomrostoknak a hámba kihatólóg ágai, mert a hámsejtek activ megrövidítését más célból, mint váladékömléstés végett, el sem képzelhetjük. Az izomvégek megtapadnak a hámsejtek tetőrészében és ott külön tapadó duzzanatokkal (VI. t. 47. ábra és I. t. 10. ábra *proc. musc*) mintegy megfogják a hámsejtet és összehúzzák. E nézetem mellett szól talán az is, hogy a testszegélyen, a hol legbővebb a váladék ömlése, a hol hasoldalt a ragadós állomány, hátoldalt a legtöbb rhabditis és másféle mirigytermék jut a felületre, az izomrostoknak a hámba való kiágazása a legtömegesebb.

Természetszerűnek látszik az a követelmény, hogy a lazán egymás mellett álló sejteknek valami támasztókészülékük legyen; ez a szűkség lehetett indító oka a támasztóelemek kikülönülésének, melyek nincsenek szétszórva, hanem mintha valami hozzáértő mérnöki kéz szedte volna őket össze, a támasztást jobban végző, egymással összeszőgellő lemezcsoportokba rendeződnek.

Lássuk továbbá, mi jelentősége van annak, hogy a különféle mirigycsatornák és az érző idegnyújtványok nem a hámsejtek között (inter-



cellularisan), hanem a sejteken keresztül (intracellularisan) jutnak felültre? A már fentebb letárgyaltak szerint sejtközi ragasztó állomány csak a sejtek szabad vége felől van. A ragasztó állománynak ilyen csekély vastagságú rétege pedig az annyiféle mozgásnak alávetett hámsejteket nem tarthatná össze, ha a sejtközi ragasztó anyag még a mirigycsatornák nyílása és idegszálak vége által is meg volna szakítva. A hámnak tehát szívóssága érdekében az intercellularis állománynak meg nem szakított folytonosságára lévén szüksége, ez okból is czélszerű berendezésnek mutatkozik, hogy a mirigycsatornák és az idegszálak belekerültek a hámsejtek testébe.

A csillangók feladata az állat helyváltoztatásának végrehajtása, az állat nyugalmi helyzetében pedig az, hogy a környező víz áramlását a lélekzés céljából fentartsák. Az előbbi feladatuk régen ismeretes. Ismeretes az is, hogy a csillangók csakis a testvég felé képesek csapódni, tehát az állat segítségükkel csakis előre mozoghat. WILHELM (I. p. 372.) és PEARL (p. 539—548.) hívták fel a figyelmet arra, hogy nemcsak a csillangók szolgálják a folytonos helyváltoztatást, hanem a has izomzatának hullámzatos mozgása is, a melynek segítségével olyanképen mozognak, mint a csigák a talpukkal. WILHELM-n és PEARL-en kívül nem sok buvár foglalkozott a nyugvó állatok csillangómozgásával.

Ha pihenő állat feje vége elé szipókával (pipetta) egy csepp tust juttatunk, láthatjuk, hogy az azonnal beúszik az állat teste alá, illetőleg az, a mi a fejére jutott, végigúszik a hátán. Már WILHELM (I. p. 372.) megfigyelte, hogy a pihenő állatok nem simulnak rá hasoldalukkal teljesen a tárgyra, hanem fejükkel, azt kissé felemelve és összehúzza, tölcser formálnak; a tölcser pedig szerinte a hasoldal közepén végigfutó csatornába folytatódik, a mely a szájnyílásig tart. Szerinte az a csatorna a szájba és a garaton át a bélcsatornába vezető állandó vízáramnak az útja volna. A vízáramlás célja a légzés közvetítése volna a bélcsatornán át (»Darmathmung«). WILHELM ezt az állítását már akkor is kérdésesnek jelentette ki, újabban pedig (II. p. 89.) »illúzió«-nak tartja, mivel »édes és sós vízű *Tricladus*-ok garat nélküli darabjai tökéletes állattá fejlődtek és ez alatt természetesen nem lehettek el lélekzés nélkül«.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> »pharynxfreie Theilstücke von Tricladen des süßen und salzigen Wassers zu vollkommenen Thieren auswachsen und dabei nothwendigerweise der Respiration nicht entbehren«.



De ha figyelemmel kísérjük az állat teste alá beúszó festéket, tapasztalhatjuk, hogy az nem szalad be a garatba, hanem a test két oldalán boltozatosan felemelkedő redők alatt és a testvégen jelenik meg és az állat testétől messzire tovább úszik. A WILHELM által megfigyelt csatorna tehát nem a szájnyíláshoz vezet, hanem ágakra oszolva a testszegélyen a has alól kivezet. Szó sem lehet tehát arról, hogy a gázcsere létesítése végett víz a bélcsatorna-rendszerbe jusson.

*Izellábúak*-ban ismeretes az utóbélcsőlégzés, *Halak*-ban a víznek az előbélcsőn való átáramlása, de azt élettanilag lehetetlennek tartom, hogy a bélcsatorna emésztő szakasza, a hol csak egy bizonyos, az emésztés céljaira optimalis vízmennyiségnek szabad jelen lennie, állandó vízáramlásnak és így az emésztett anyag kisodrásának helye lehessen. Mert megbizonyosodhatunk a felől, hogy a nyugvó állat hasoldalán folytonosan áramlik a víz; bizonyosakká válhatunk különösen akkor, ha olyan állatokra cseppegtetünk tust, melyek megrothadt víznek a tetejére jönnek fel és hasoldalukkal mintegy a vízfelületre ragadtan pihennek. Bizonyosak vagyunk a felől is, hogy a hátoldal csillangói is épen úgy mozgásban tartják környezetük vizét. Mindez pedig csak a mellett szól, hogy a kültakaró egyszersmind a légzés szerve és a gázcsere közvetítésére a vizet a csillangók újítják meg az által, hogy hátrafelé csapkodásukkal folytonos mozgásban tartják.<sup>1</sup>

Az oxigén nézetem szerint nem a vízzel jut keresztül a bőrön, hanem azt maguk a hámsejtek nyelik el a vízből. És hogy a bőrben sűrített állapotban van gáz, arról akként győződhetünk meg, hogy ha az állatokat 96%-os vagy abszolút alkoholba dobjuk, akkor testfelületükről apró buborékok szállnak fel, melyeket a csekély gázelnyelő-képességgel bíró alkohol üzött ki a bőrből.

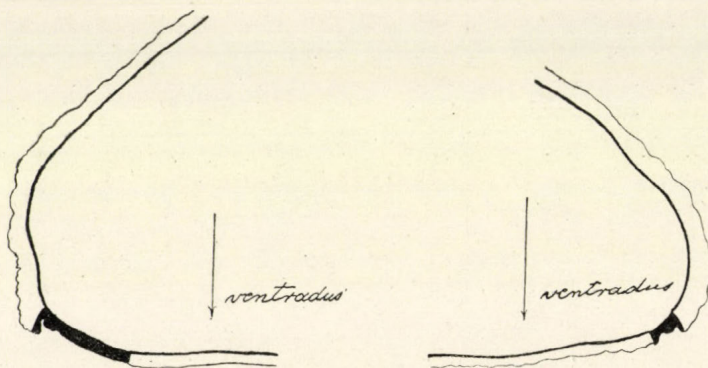
## b) Tapasztósejtek.

A tapasztósejtek a rajtuk kiömlő ragadós állomány csekély mennyiségével a kúszó állatnak valamely részét odatapasztják a tárgyakhoz, illetőleg a váladék rákövetkező bővebb ömlesztésével annak elválását segítik elő. Feladatuk mindig mechanikai munka: még pedig vagy a contractio, vagy a beléjük hatoló testbeli izmok húzásának ellenállás szol-

<sup>1</sup> Ez a nézet különben nagyon régi, mert már OERSTED kimondotta 1844-ben Entwurfjában a 18. lapján.



gáltatása. Épen ezért rendkívül összehúzókéony test jellemzi őket, a mely vastimsó-haematoxilintól még hosszas differentiálásra is kékre és APÁTHY hármás festésétől az izmokhoz hasonlóan sárgára színeződik. Hengeres, csillangó és rhabditis nélküli sejtek. Már eredetileg ilyenekként jönnek létre az embrióban és velük már a tojásból való kibúvás után mindjárt tapadni képes az állat. A sejtek felülete egyenes sík és nem görbült, mint a csillangós hámsejteké. A tapasztósejtek törpébbek a csillangós hámsejtekénél. A hátoldali magas sejtek után átmenet nélkül, ugrásszerűleg, gyakran egy kis csatorna közbeiktatásával következnek. Másutt először magas és közvetlen mellettük a rendes törpe tapasztósejtek vannak, a mint azt az 1. és 2. szövegrajzon láthatjuk. Rajtuk



1. és 2. ábra. A testszegély hámja az állat transversalis átmetszetében mintegy 45-szörös nagyításban. Az 1. ábra a garat tájáról baloldalt, a 2. a szem és a cerebralis commissurák közötti harántsíkból jobboldalt. A hámban feketén a tapasztóöv keresztmetszete van jelezve. (Sublimátos rögzítés.)

a mirigycsatornák szájadékának megfelelőleg semmi olynemű bimbók, kiemelkedések föl nem lépnek, a minőket WILHELM a *Tengeri Tricladusok*-on talált ([5.] p. 36—42., 157—163.). A sejteket szitaszerűen átlyuggatják a ragadós állományt termelő mirigyek csatornái (I. t. 4. ábra). Van olyan sejt, melyen át 50 csatorna is halad végig, a csatornák átlagos száma pedig 30—40. Ezek a sejtmagot úgy össze-vissza szorongatják, hogy annak keresztmetszetében a legfurcsább alakokat látjuk. A sejtek közé a hát-hasi és haránt irányú rostok végágai igen nagy számmal hatolnak ki és növelik azok összehúzókonyságát. Erzőidegek nyújtványai is számosabban hatolnak köztük illetve rajtuk át, mint a test más közönséges helyein.

Nehéz feleletet adni arra, hogy van-e ezekben a sejtekben is támasztórost. Egyes jelek arra mutatnak, hogy vannak a hámsejtek hosszában



olyan rostok, melyek ezek alapján erednek és a melyek izomrosttal nem állnak összeköttetésben. Ezeket tekinthetnők támasztó fonalkáknak.

Az idegen képletek rengeteg száma kényszerítette a fejevég tapasztóterületén a sejtek javarészét arra, hogy sejtmagvuk a protoplasma egy részével a mesoglaea-lemezen átbujják és »besülyedt« (mélybe nyomult) hámmá alakuljon át. Besülyedt hámsejteket először JANDER írt le a *Turbellariák* garatjáról (bővebben lásd ott). Újabban a kültakaróból is írtak le besülyedt hámsejteket. GRAFF ([3.] p. 41—43.) a *Bipalidák* és *Rynchodemák* csúszó talpán, sőt a *Placocephalus kewensis* egész testfelületén és általán a Szárazföldi *Tricladusok* szegélyérzékén (»Sinneskante«) talált besülyedt hámot. BÖHMIG ([3.] p. 380—381.) a *Procerodes ohlini* fejevégén hasoldalt, WHEELER (lásd BÖHMIG-nél az előbbi helyen) *Bedelloura candida*-n s a *Syncoelidium pellucidum*-on, WILHELMi pedig általán a *Bedellouridák*-on mutatnak ki besülyedt hámot. Édesvízi *Tricladusok*-ban UDE írt le ilyeneket a *Dendrocoelum punctatum* fejevégén levő tapadóhelyén (»Haftwulst«).

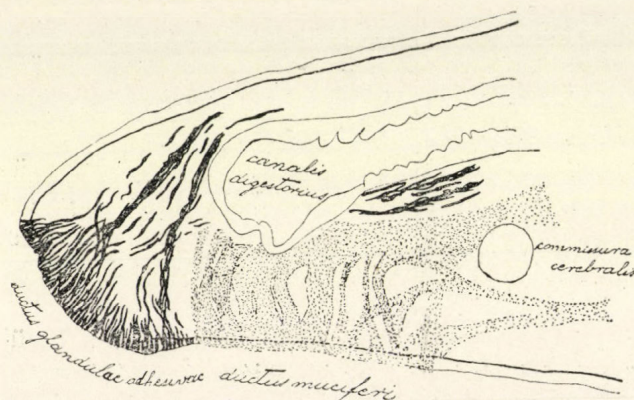
A tapasztó hámsejteknek a mesoglaea-lemez alá sülyedt része hosszúra ki van húzva és úgy színeződik, mint a garat hámjának mélybe nyomult nyújtványai, tehát chromatikusan. A besülyedt rész a mag alatt rendszerint nem végződik tompán, hanem egy vékony nyújtványa hatol a szövetek közé.

Meg kell jegyezmem, hogy a tapasztóöv alatt a besülyedt hámsejtek között foglalnak helyet az ide kiágazó érző (receptorius) dúcsejtek is, melyek úgy alakjukra, mint festődésükre is nagyon hasonlítanak a hámsejtek besülyedt részéhez. És ezek az érzősejtek az egész testben épen itt vannak (a tapogatókat kivéve) a legnagyobb számban. Ezeknél fogva itt e két sejtféleség könnyen összetéveszthető. Mindamellett, mivel a fejevég tapasztóterületén a mesoglaeán kívül a hám magasságában csak a tapasztófolt szélén találunk sejtmagvakat, bizonyosak vagyunk abban, hogy ott besülyedt hám is van. Besülyedt hámsejtek mesoglaeán belüli részéhez hasonló igen sok sejtet láthatunk az oldamenti tapasztóöv alatt is; mivel azonban itt a mesoglaeán kívül is bőven van sejtmag, ezeket mind érző dúcsejteknek tekinthetjük.

A tapasztóöv. Az az öv, melyben a hasoldali testszegélyen a tapasztósejtek más sejtektől megszakítatlan sora foglal helyet, a *Dendrocoelum l.*-on meglehetősen széles (l. i. szövegrajz). Keresztmetszetében a test közepe táján jól kifejtett példányokon 15—20 sejt foglal helyet. WILHELMi egynéhány *Tengeri Tricladus*-ról kiderítette ([5.] p. 158.), hogy a tapadóöv nem folytonos, hanem a szem tájéka alatt megszakad. A WILHELMi észleletétől indítva, néztem utána és jöttem



rá, hogy a szemtájéki megszakítás a mi állatunkat is jellemzi. Voltaképen a testszegélyen haladó tapasztóöv folytonos vékonyodás közben már a szem mögött (kifejlett állaton 50—60  $\mu$  távolságra tőle) megszűnik. Szélességét ott, a hol legvékonyabb, a 2. szövegrajz jelzi, rendes vastagságában pedig az 1. szövegrajz. A fejvégen csak középpütt, a tapogatók között van egy folt, a mely tapasztásra képes. Ennek a foltnak oldal-széle a szemeken átfektethető sagittalis síkba esik, hátul pedig a szemeket összekötő vonal előtt körülbelül 60  $\mu$ -nyira megszűnik. Ez a tapasztó-folt v. tapadógödör (több szerző szerint »Haftgrube«), nem csupán hasoldalt fekszik, hanem, miként a 3. szövegrajzon látjuk, a homlok-részre is áttérjed. Jól kifejlett állaton körülbelül egy négyzetmilliméter



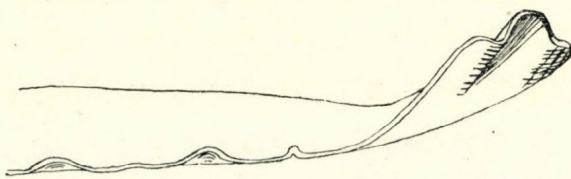
3. ábra. Az állat fejkéje átmetszve a test közép (medianus) síkjában. Mikroszkópi kép — vázlatosan — a tapasztó-folt, a nyálkaömlésztő mező, a tápcsatorna fejkéje és a mellő cerebralis commissura viszonyának feltüntetésére. Sublimátos rögzítés. 67,5-szeres nagyításban rajzolókészülékkel.

területünél is nagyobb, a rögzített példányokon azonban ennek a tájnak erős összehúzódása következtében hossza és szélessége 0,5 mm.

FR. LEYDIG 1864-ben e területről a »Tafeln zur vergleichenden Anatomie I. táblájának második jegyzetében azt mondja hogy: »A *Planaria lactea*-nak fejkéjén jól látható tapadókorongja van és így e tekintetben is bizonyos rokonság nyilatkozik meg a *Trematodák*-kal« és ő az I. tábla 2. ábráján a *Dendrocoelum*-ot tapadókoronggal rajzolja le. A LEYDIG által akkor felemlített külön szövettani bélyegek: csillangók és rhabditisek hiánya, minden hámterületét jellemzi az állatnak, a hol az magát megtapasztathatja. A gödörszerű alakulat is, melyet LEYDIG ábráján feltüntet, nem állandó s csak az állat fejkéjének mozgásai közben jó néha létre az által, ha a tapasztó-folt közepe egy kissé visszahúzódik.



Az állat, mászása és még inkább pihenése közben, miként a 4. szövegrajzon látható fejkéjének hasi oldalán a középrész boltozatos állása folytán a tapogatók között csak egy kis csatornát formál. Tapadókorongnak környezetétől alaktanilag is el kellene különülnie, mint, teszem azt, elkülönül már a *Trematodák*-on. De, ha tapadókorong nyoma külsőleg a testfelületen nem is volna látható, metszetekben a környezettől elkülönült csoportosulását kellene tapasztalnunk a tapadófolthoz tartozó szöveteknek, főként az izmoknak. Ezt azonban itt nem találjuk. És nem találjuk meg az alakilag kikülönült tapadógödröt sem, mert az egyes rögzítőszerkek után egészen eltűnik vagy éppen domborúvá lesz (lásd a 3. szövegrajzot) vagy mégmélyebbé a rendesnél (pl. formolsalétromsav után). Én, mivel szöveti szerkezete éppen olyan, mint a testoldalmenti tapadóöv, mivel környezetétől szerkezetében éppen úgy nem különül el, mint amaz és mivel az odatapadáshoz éppen úgy ragadós mirigyterméket használ, mint a testszegélymenti öv: nem talállok semmi alapot arra, hogy külön tapadókorongot lássunk benne.



4. ábra. A *Dendrocoelum lacteum* fejkéje mászás közben a tapogatók között kialakuló csatornaszerű boltozat feltüntetésével.

Az odatapadást úgy a tapasztóövön, mint a fejkéji tapasztófolton legfőképpen a sejteken átömlő ragadós állomány teljesíti. De a tapasztás munkájának mechanikai részét nemcsak a hámsejtek eszközlik contractilitásuknál fogva, hanem a test izomrostjai is. A testszegélyen háromféle különirányú rostokból jutnak ide ágak, ú. m. hát-hasi, haránt és rézsutos (a per-lateralis síkban a hátoldalról ki a testszegély felé haladó) irányúakból. A fejkéjén levő tapadófolthoz főként a hosszanti rostok végei hatolnak ki; hozzájuk járulnak itt hát-hasi irányú és a harántsíkban rézsutoson egymást keresztező rostok is.

Valamennyi Örvényféreg között (*Planaria torva*, *polychroa*, *gonoccephala*, *Polycoelis nigra*), a melyet én eddig kúszó mozgásában megfigyelhettem, a leghevesebb és legkitartóbb kúszásra a *Dendrocoelum lacteum* képes. Valahányszor hirtelen erős fényt vetünk rá vagy ingerléssel megriasztjuk, vagy a vizet, illetőleg tartóedényét erősebben megmozgatjuk, mindig kúszással menekül. És ha maga körül zsákmányt, pl. *Asellus*-t vesz észre, arra is kúszva veti rá magát. A kúszás az egyetlen mozgás, a mellyel néha hátrafelé is haladhat az állat. Kúszás



közben mindig a fejét veti előre, és a rajta levő tapadóterülettel odatapasztja magát. A test következő részeit egymásután vonja össze és tapasztja oda. Ha kúszása nyomára eosint csöpögtetünk és azután lemoszuk, a mikroszkóp alatt láthatjuk, hogy az odatapasztás helyén a ragadós állomány nem folytonos vonal képében, hanem pontok egymásutáni sorában marad vissza. Ebből arra következtethetünk, hogy egy odatapadás alkalmával az állat nem nyomja az egész tapasztóövét a tárgyra, hanem annak csak egyes részeit. Valószínű az is, hogy a következő tapadáskor az előbb nem tapadt részre kerül a sor, a hol akkorra már új ragadós állomány és pihent izmok vannak készletben. A megtapasztott és meg nem tapasztott részletek váltakozása adja magyarázatát annak, hogy a szem tájéka alatt, vagyis a feje vég tapasztófoltja mögött miért szakad meg a tapasztóöv; ugyanis mivel nem változhatik az első tapadási hely, nem változhatik a rákövetkező nem tapadó hely sem; a melyen tehát fölöslegese a tapasztósejtek.

### Alaphártya.

Mielőtt már most összefüggő csoportosítással tárgyalnám a mirigysejtek különböző féleségeit, czélszerű lesz a hámhhoz szorosan hozzátartozó alaphártyával is végezni. A hámsejtek valamennyi eddigi szerző adatai szerint közvetlenül egy tetemes vastagságú (1—2  $\mu$ ) alaphártyán ülnek. Már akkor is, midőn még nem sikerült ezt a lemezt két hártyára bontanom, az volt a nézetem, hogy az nem azonosítható az állatországbán ismeretes egyéb epitheliumok alapját képező *membrana basalis*-szal, hanem sokkal inkább a *Hydropolypok* mesoglaea lemezéhez hasonlítható képlet. Végre sikerült ZENKER-féle folyadék, szublimátos, szublimát-alkoholos (96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkohol telítve szublimáttal) rögzítések után I. A. jegyű haematein-festéssel a sejtek alapja felől immersziós lencsékkel is csak vékony vonal képében látszó igazi alaphártyát megtalálnom. (I. t. 10—14. ábra, *membr. bas*). A haematein színezése APÁTHY hármas festésében is fennmarad. Vastimsó-haematoxylin is megfesti a fönti rögzítők után. Ez a tulajdonképeni alaphártya sűrűn elhelyezett kis megvastagodásokat, domb- vagy csészeszerű kiemelkedéseket tüntet fel, a melyek, úgy látszik, mintha sejt-közöknek felelnének meg.

Ez a voltaképeni basalis hártya megtalálható *Rhabdocoelidák*-ban is és WILHELMI vizsgálataiból az tűnik ki, hogy megvan a *Tengeri Tricladusok*-ban is. Szerinte ugyanis ([5.] p. 167—169.) a »basalis hártya«



a *Procerodes ulvae*-n és *Bdelloura candida*-n két rétegből áll:<sup>1</sup> »Ennek külső széle sötétebbnek látszik és szemcsés duzzanatok képében protoplazmás nyújtványokat bocsát.«

### c) Mirigysejtek.

A *Tricladusok* testfelületére jutó négyféle mirigytermék alapján bennük négyféle mirigysejtet kell megkülönböztetnünk, ú. m.:

1. rhabditisképző sejteket;
2. nyálkasejteket;
3. ragadós állományú sejteket és
4. ismeretlen váladékúakat, melyeket épen ezért mindenütt 4-féle mirigysejtként fogunk említeni.

WIL ELMI nemrég megjelent monographiájában [5.] a szervezetnek a mesenchymában fekvő valamennyi, de mirigytermékeiket nemcsak a testfelületre, hanem a garatba s az ivarszervekbe ömlesztő mirigysejtheinek egységes rendeltetését törekszik kimutatni. Ennél az oknál fogva kényszerítve vagyok magam is már itt felsorolni a *Dendrocoelum lacteum*-nak nem a kültakaróba szájadzó mirigysejtjeit is, hogy később WILHELM eljárást bíráltnak vethessem alá.

A garat (pharynx) külső és belső felületén és szabad végén — az utóbbi helyen négy övben — a következőkép szájadzanak a mirigysejtek:

1. kívülről a második és a legbelső övben, valamint a garat külső és belső felületén nyálkamirigyek (*glandulae muciferae*), melyek maguk is kétfélék;

2. a külső övben és a külső felületen egy darabig savanyú festékektől színeződő (acidophil) váladékú mirigyek;

3. kívülről a harmadik övben valószínűleg nyálmirigyek (*gl. salivales*).

Az ivarkészülékbe 5-féle mirigy önti váladékát, ú. m. a penisbe nyálkatermelő (*gl. muciferae*) (1.) és prostata-váladékfélét termelő »különleges penismirigyek« (2.). Az izmos mirigybe (»muskulöses Drüsenorgan«, JIJIMA; »rätselhaftes Organ«, KENNEL) kétféle mirigy (3. és 4.); az egyesült szíkmirigyvezetékbe a tojás előállításához váladékot termelő mirigysejtek (»Schalendrüsenzellen«) (5.).

<sup>1</sup> »Die äusseren Ränder desselben erscheinen dunkler und senden von körnigen Protuberanzen protoplasmatische Fortsätze aus«, (p. 167. *Procerodes ulvae*.)



A szervezetnek ezen a három helyén (kültakaró, garat, ivarkészülék) tehát összesen tizenkétféle mirigysejtet kellene megkülönböztetnünk, ha őket szájadzásuk szerint mind különbözőknek tartanók. Ezek közül azonban azonosaknak kell vennünk a mindhárom helyen található nyálkasejteket, és esetleg a testfelületre s a garat külső felületére szájadzó, ma még ismeretlen rendeltetésű sejteket. Így tehát a szervezetben epithelium-felületeken át különböző helyen nyíló mirigysejteknek kilencz, illetőleg, ha a rhabditisképző sejtek kizárhatók lesznek e csoportból, nyolcz féleséget különböztetünk meg, melyeket a WILHELMI-féle azonosításba, miként később látni fogjuk, nehéz beleilleszteni.

A bőrön át szájadzó mirigyeket GRAFF *Tricladida Terricola* monographiájának [3.] megjelentéig egységesen nyálkasejtekként fogják fel. Először GRAFF ([3.] p. 64—67.) különböztet meg közöttük olyanokat, a melyek haematoxylintól erősen festődnek és olyanokat, a melyeket a haematoxylin-eosin festésre a eosin színez feltűnően; az előbbieket cyanophiloknak — mondjuk: kékre hajlóknak — az utóbbiakat erythrophiloknak — mondjuk: pirosra hajlóknak — nevezi. Az erythrophilok között megkülönböztet még erithrophil szemecskés mirigyeket (»erythropile Körnerdrüsen« nálam a 4. féleség) és a szegélymirigyeket (»Kantendrüsen« fölosztásom szerint a ragadós állomány termelőit). Ezt a megkülönböztetést átveszi tőle BÖHMIG ([3.] p. 393.), MICOLETZKY (p. 387.), STEINMANN ([2.] p. 161—162.), UDE (p. 318—319.), ANNIE WEISS (p. 356—357.) és WILHELMI ([5.] többek között p. 190—204.). WILHELMI az én fölosztásom szerint nyálka- (mucina-) termelő mirigyek kivételével a szervezet összes mirigyeit erythrophiloknak nevezi.

Én semmikép sem tartom szerencsés gondolatnak a mirigytermékeknek, vagy bármiféle szövetnemnek is egy vagy két festék iránt mutatott viselkedése alapján való osztályozását. Már most meg akarom egy pár példával világítani az »erythrophil« és »cyanophil« osztályozás tartathatlanságát. WILHELMI a rhabditiseket pirosra hajlóknak nevezi, azonban az I. A. jegyű haemateinnel hosszabb festéssel olyan erősen kékre-feketére lehet színezni, hogy sem eosin, sem orange g vagy rubin nem színezi s így a pirosra hajló váladék egészen kékre hajlóan viselkedik. — Ügyszintén a szerintük pirosan színeződő ragadós szemcséket forró sublimát, forró ZENKER-féle folyadék vagy formol-salétromsav után úgy a haematein mint a haematoxylin olyan erősen kékre színezi, hogy eosin, orange g. vagy rubin-ammoniumpicrat csak ibolyára változtatja át. Itt is a pirosra hajló váladék bizonyos rögzítési módokra



kékre hajlóvá lesz, ennél fogva félrevezethetné az elnevezés azt, a ki először ezen a módon kezdené őket vizsgálni.

A cyanophil és az erythrophil elnevezés azt hitethetné el a kezdővel, mintha az előbbiféle mirigyek mindennemű kék, az utóbbi félek mindennemű piros festék iránt volnának különösebb hajlandósággal, holott az elnevezés a haematoxylinre egyfelől és másfelől az eosin, meg orange g-re vonatkozhatik. A szintén piros mucicarmin például igen élénkpirosra festi a nyálkát, a melyet bizonyos haematein oldatok meg kékre (ibolyára) színeznek. Sokkal helyesebb volna a basophil<sup>1</sup> és az acidophil<sup>2</sup> elnevezés, a melyben az előbbi szélesebb körben helyettesítené a cynophil és az utóbbi az erythrophil szokat.

A kültakaróba szájadzó négyféle mirigysejt közül legszorosabb viszonyban vannak a kültakaróval a rhabditist képző sejtek, melyeknek váladéka hosszasan időzik a hámban és a mely termék előállítására maguk a hámsejtek is képesek ; joggal kezdhethük tehát velük a mirigysejtek ismertetését.

### *1. Rhabditis-képző sejtek.*

Ezek a bőrízomtömlő izomrostjai között és még gyakrabban annak belső határán a perivisceralis kötőszövetben találhatók. A hám-beli rhabditisek eloszlásának megfelelően kevesebb rhabditis-képző sejt van hasoldalt, sokkal több hátoldalt és egészen zsufolva van velük a hátoldali testszegély. Igen könnyen fölismerhetők a bennük levő kisebb-nagyobb képződőfélben levő vagy már kifejezett rhabditisekről. Azt hinné az ember, hogy ezeket a nagy pálczikaszerű képleteket valami nagytestű sejtek termelik, pedig a rhabditiseknek és általán a váladékból formált képleteknek (váladékszemeceknek, váladékszálaknak stb.) nagysága semmiféle arányban sem áll ama sejtfeleség testének nagyságával, a melyben képződnek ; az igen nagy rhabditiseket aránylag igen kicsiny sejtek termelik, ellenben az igen kicsiny ragadós pálczikák nagy sejtekben jönnek létre. A sejt csekély protoplasmájának nagyobb része inkább abban a nyújtványban foglal helyet, a mely azt a kültakaróval összeköti. A sejttestben levő protoplasma a rhabditisek nagy tömegétől gyakran oldalra van szorítva, erősen chromatikus (sejtmagszínező festékek iránt nagy hajlandóságú) ; a szintén erősen chromatikus sejtmag rendszerint a rhabditisek között van elrejtve. Mitochondria-festésekkel mutatható

<sup>1</sup> Lúgkötő vagy lúgos anilin-festékektől színeződő.

<sup>2</sup> Savkötő vagyis savanyú anilin-festékektől színeződő.



ki, hogy a rhabditiseket kéregszerűen veszi körül a chondriosomák egy rétege. Minden egyes rhabditis-képző sejtnak csak egy nyújtványa van, a mely azt a hámmal összeköti. A nyújtvány tömör, nem csőszerű, vagyis nem kivezető csatorna. E szerint voltaképen a rhabditis-képző sejtek nem is nyílt mirigysejtek. A nyújtvány állománya beleolvad a vele összeköttetésben levő hámsejt állományába, nem halad végig a hámsejt testén és így ennek felületén megfelelő szájadék sem mutatható ki ezüstözéssel, holott a voltaképeni nyílt mirigysejtek kivezető csöve a hámsejtben annak testétől elkülönülten fut le. (L. a kivezetőcsatornák ezüstözéséről fentebb mondottakat.)

A rhabditis-képző sejteket már 1844-ben leírta A. S. OERSTED a *Mosostomacae* alcsoáládban (a mely nála a *Rhabdocoela* családba tartozik) (p. 10. Tab. II. Fig. 26, 37.), ő azonban mivoltukra még nem jött rá, s csak egy pár évvel később C. TH. v. SIEBOLD (p. 162—163.) ismerte fel igazi természetüket. SIEBOLD (p. 162.) sok Örvényféreg parenchymájában látja őket s ismertetésük és a hámbejáratuk után külön a mi állatunkra vonatkozóan (p. 162) csak ennyit ír »A *Planaria lactea*-ban a test vékony oldalazéléből pálczikaszerű testecskék láttam kiállani.«<sup>1</sup> Ugyane tájt írja le O. SCHMIDT is (l. Graff [2.] p. 54.) a *Rhabdocoelidák* hasonló sejtjeit ([3.] p. 6.). A rhabditis-képző sejteknek a hámmal való összeköttetését *Tricladusok*-ban (a többgaratú *Phagocata gracilis*-ban) először WOODWORTH látja 1891-ben (p. 13—16.). Ő azonban több régebbi észleléssel együtt abban a tévedésben van, hogy a rhabditisek a hámban intercellulárisak és nagy tömegük a hámsejteket csaknem fonálszerű képletekké (»likemere fillaments« p. 10.) nyomja össze. A *Dendrocoelum l.* rhabditis-képző sejtjeinek a hámmal való összeköttetését sem JIJIMA, sem CHICHOFF nem tudta kimutatni, a minél fogva ők a rhabditisek szabad vándorlását teszik föl. CHICHOFF (p. 463.) hivatkozik ugyan WOODWORTH észleleteire, de azt mondja, hogy az összeköttetés a *Planaria lactea*, *polychroa*, és *montana* alakokban hiányzik: »A rhabditisnek, hogy a hámot elérjék, maguknak kell utat törniök a parenchymán és az alaphártyán keresztül, mivel csatorna vagy valamelyes összeköttetés hiányzik.« (Fig. 37, *rhb.*)<sup>2</sup> WILHELM ismerte föl az összekötő hidakat

<sup>1</sup> »In *Planaria lactea* sah ich die stabförmigen Körperchen aus dem dünnen Seitenrande des Leibes hervorragen«.

<sup>2</sup> »vue l'absence d'un canal ou prolongement quelconque, les rhabdites doivent, pour atteindre l'épithélium, se frayer un chemin à travers le parenchyme et la membrane basale.«



([3.] p. 561.), melyeket azonban csatornáknak ír le. Manapság már minden *Tricladus*-ra vonatkozóan be van bizonyítva, hogy a rhabditisek nem szabadon vándorolnak be a hámba.

A rhabditisek HALLEZ szerint (1879. p. 7.) ectodermalis származásúak. Ugyanilyen értelemben nyilatkozik GRAFF is 1882-ben: »Fel kell tennünk, hogy a rhabditisek eredetileg a hámsejtekben jönnek létre és hogy a képző sejtek, melyeket később a parenchymában találunk, nem egyebek, mint a hám kötelékéből bevonult, elkülönült sejtek, melyek a hámmal való összeköttetésüket csak a pálczikavonulatok útján tartják fenn.«<sup>1</sup> ([2.] p. 56.). Ezt a nézetét újabban megjelent monographiájában BRONNS: Classen und Ordnungen des Thierreichs (p. 2038.) is fenntartja. A *Tricladusok*-at illetőleg WOODWORTH (p. 16—17.) vall hasonló nézetet. WILHELM ([5.] p. 200.) kétli a rhabditis-képző sejtek ectodermalis származását, szerinte ezek: »Sokkal inkább ki nem különült (vagy visszalakult) parenchyma sejtekből és pedig postembryalisak letkeznek.«<sup>2</sup> Vizsgálataim itt következő eredményei az ectodermalis, illetőleg epidermalis származás mellett szólnak, de azt hiszem, egyelőre nehéz végleges ítéletet mondani a fölött, hogy nem származnak-e rhabditisek nem ectodermalis eredetű sejtekben is. Mindamellett azok a körülmények, hogy ectodermalis, azaz epidermis-sejtek termelnek rhabditiseket, a mit kétségtelenül bizonyítanak egyrésztől az olyan *Örvényférgék*, melyekben hámalatti rhabditis-képző sejtek egyáltalán nincsenek és az összes rhabditisek kezdetől fogva a hámban találhatóak, másrésztől bizonyítanak azok a fejlődési állapotok, melyekben még nincsen máshol rhabditis, mint a hámban, továbbá az az alább ismertetendő tény, hogy a rhabditis-képző sejtek a hámba vándorolva, hámsejtekké alakulnak át; azt az erős meggyőződést keltik bennem, hogy a rhabditisek csakis ectodermalis származásúak.

<sup>1</sup> »Man muss daher annehmen, dass die Rhabditen ursprünglich in Epidermiszellen entstehen und dass die Bildungszellen, welche später im Parenchym gefunden werden, nichts anderes seien, als aus dem Verbande des Epithels der Haut nach innen gerückte, dislocirte Zellen, die ihren Zusammenhang mit dem Epithel bloss noch durch die Stäbchenstränge aufrecht erhalten.« (p. 56)

<sup>2</sup> »Sie entstehen vielmehr aus un- (oder rück-) differentiirten Parenchymzellen, und zwar auch noch postembryonal.«



## Rhabditis-képző sejtek átalakulása hámsejtekké.

Észleltem azt, a mit LOMAN már 1887-ben említ, de be nem bizonyít, hogy a hámalatti rhabditis-képző sejtek egy része másodlagosan a hámba vándorol, illetőleg, ha a hámból származott, oda visszavándorol és a többi hámsejthez lesz hasonlónvá. Ez a folyamat következőképen megy végbe.

A mirigytermék létrehozásához szükséges táplálék könnyebb beszerzése végett a rhabditis-képző sejtek az izomtömlőn belül a bélcsatorna közelébe furakodnak. A hámvaló összeköttetésüket azonban nem veszítik el, mert mindig kimutatható rajtuk a hámba vezető protoplasmás nyújtvány. Mikor a sejtek megtelnek rhabditiseikkel, az izomtömlő rostjai között a hám felé vonulnak. De ez a közeledés nem arra szolgál, hogy a hámsejteknek minél közelebből juttassák át a rhabditiseket. Kutatva ugyanis, hogy milyen közel jutnak a mesoglaea-lemezhez, arra a meglepő eredményre jutottam, hogy mirigysejtek rhabditisekkel telten a basalis hártát is átfúrják és kinyomulnak a hámba. Nagyon sok helyen érte őket a rögzítés abban az állapotukban, a mikor sejtmagvuk éppen átbujik a mesoglaea-lemezen, a mi a legfőbb bizonyítéka annak, hogy maguk a sejtek mennek ki a hámba. Két ilyen helyet tüntet fel a 11. ábra (*a* és *b* sejt). Az ábra két szélén láthatunk két éppen átbuvó sejtet, középtűt (*c* sejt) egy már csaknem átbujtat, melynek a hám alatt maradt kis része, mint valami köldökzsinór, kapcsolja össze a sejtet a hámalatti szövetekkel. A sejtek a mesoglaea-lemezen való átfurakodást sokféleképen viszik véghez. Vannak olyanok, melyekből legelőször a mag megy át; viszont olyanok, a melyek terméküket a mag előtt és mögött megfelezik, mint az a 11. ábrán látható. Mások pedig előre küldik terméküket és a mag legvégűl vonul át. A hámban azután a szomszédos sejtek szétválnak előttük és egyelőre boltozatot alkotnak fölöttük. (a 11. ábrán *c* sejt körül és a 12. ábrán *a* sejt körül a *b* és *c* sejtek.) Védelmet nyújtanak nekik addig, míg rhabditiseiket rendbe szedik és előkészűlnék a hám kötelékében reájuk várakozó újabb feladatok végzésére. Néha egy-egy szerencsés készítményben, a hol a valószínűleg periodusosan történő vándorlás rögzítődött, olyan sűrűn állnak ezek a pihenő sejtek (az ivartájékon), hogy a már differenciálódott hámsejtekkel váltakoznak és így minden egyes hámsejt kétfelű alkot boltozatot. A boltozat azután szétválk és a behatolt rhabditis-képző sejt megnyűlik a többiek magasságáig és csillangókat fejleszt. Mindez némely sejtűl olyan gyorsan történik, hogy még ott van az alaprészen a mesoglaea-lemezben hátrammaradt



nyújtványa és a tetőrészen már csillangói vannak. Az oldali bordázatot és valószínűleg a támasztó fonalkákat is már az alatt kifejeleztik, a míg a szomszédos hámsejtek boltozata alatt vannak, miként ez a 11. ábra *c* és a 12. ábra *a* sejtjén látható.

Mindezeket legelőször az ivartájéki sejteken figyeltem meg, mert a jelenség a rhabditisképző sejtek nagy tömegénél fogva itt a legszembeötlőbb. De megtaláltam egyebütt is, különösen gyorsan a hátoldali testszegély sejtjei között és a hasoldalon, a honnan a 12. ábrát rajzoltam.

Az olyan képek, a minőknek egy-egy példája a 13. és 14. ábra, azt gyaníttatják, hogy a hám alatti szövetek között rhabditisekkel megtelő sejtek oda a hámból is vándorolnának ki. Gyaníttatják ezt azért, mert e sejtek teste kicsiny, a hámhoz közel álló, a hámmal protoplasmás híd köti őket össze és a rhabditisek képződése éppen megindul bennük; szóval olyanok, a minőknek a kép nélkül is elképzelnök a rhabditisképzés végett bevándorló sejteket. A 13. ábrán látjuk, hogy a sejt rövid és vastag protoplasmás híd által, a 14. ábrában pedig vékony, hosszabb protoplasmával függ össze a hámmal. A 13. ábrán feltüntetett sejtben a rhabditisképződésnek még semmi nyoma; a 14. ábrán láthatóban már van két kiképződőben levő pálczika. A hámsejtek a magfestő folyadékok iránt való csekély hajlandóságuk által tűnnek ki, ezeket a fiatal sejteket pedig erősen színezik a magfestő szerek. Föltehető, hogy egyes sejteknek a többiektől e tekintetben különbözövé válása képesíti őket arra, hogy a hámból bevándoroljanak és rhabditisképzőkké alakuljanak át, ámbár egyáltalán nehéz a 13. és 14. ábrán látható képekről eldönteni, hogy a hámból ki- vagy a hámba bevándorló sejteket tüntetnek-e fel?

Ha egyes sejteknek csakugyan a hámból kell a hám alatti szövetekbe jutniuk, hogy rhabditisképzőkké válhassanak, az a kérdés vetődik fel, hogy mások meg miért tudnak a hámon belül maradván is rhabditiseket létrehozni, illetőleg, ha rhabditisek a hámban is képződhetnek, minek kell azoknak a jellegzetes epidermalis képleteknek főként a mesodermában képződniök. Feleletet ad erre az a körülmény, hogy a hámbeli sejtek által létrehozott rhabditisek sokkal kisebbek, mint azok, melyeket a hám alatti szövetekben maradó vagy csak már rhabditisekkel való megtelésük után a hámba kivándorló sejtekben látunk. A hám alatti szövetek nyilvánvalóan kedvezőbb táplálkozási viszonyok közé juttatják a rhabditisképzőket, mint a minők között az ilyenek a hámban lehetnek. Ezért a kedvezőbb táplálkozásért hatolnak sejttesteikkel több milliméternyi távolságra szájadzási helyüktől (általán a bélcsatorna-rendszer közelébe) a szervezet összes többi mirigysejtjei is. És ezért a



hám alatti szövetekben lévők nagyobb mennyiségű rhabditis-anyagot és ebből nagyobb rhabditiseket tudnak létrehozni, holott a hámban levő sejtek képességeit egyéb feladatok is inkább lefoglalják, például a csillangók s a támasztófonalak termelése, a helyváltoztatás és lélekzés végzése.

Megfigyeléseim tehát nem döntenek el föltétlenül, csak igen valószínűvé teszik a rhabditisképzősejtek ektodermális származását, mivel az csak élő állaton volna bebizonyítható, hogy egy adott sejt bevándorol és a bevándorolt sejt rhabditiseket termel és nem jut más sorsra. És így azt se zárhatjuk ki, hogy mesenchyma sejtek, föltéve, hogy azok valami úton ektodermális eredésűek (mint pl. a *Gerinczesek* véresejtjeinek, kötőszövetének egy része), alakulnak át rhabditisképzőkké (lásd WILHELM **[5.1]**). Azt sem mondhatjuk ki bizonyosan, hogy a hámba a nagy rhabditiseket mind bevándorolt sejtek szállították volna be, mert ez csak abban az esetben volna bizonyosan állítható, ha a testből a rhabditisképzők mind kifogynának. Mivel azonban rhabditisképzők a testben mindig találhatók, helyet kell adnunk a rhabditisek hámba jutásáról eddig vallott ama lehetőségnek is, hogy azok a képzősejtek nyújtványain át is juthatnak a hámsejtekbe és a képzősejteknek ez a faja igazi mirigysejtek módjára működne tovább is. Ez az eshetőség kényszerített arra, hogy bár a sejtek egy részének hámsejteké váló alakulásáról meggyőződtem, mégis a mirigysejtek között tárgyaljam e sejtféleséget. Ott tárgyaljam mindamellett, hogy még a fentiekén kívül is van egy ok, amely a sejteknek a hámba való vándorlása mellett szól. Abban a hitben vagyok ugyanis, hogy, mivel a hámsejteknek mitotikus magoszlását és egyáltalán oszlásukat sem más le nem írta, sem magam meg nem figyeltem, az epidermis a test növekvésével nem sejtjeinek oszlása révén tart lépést, hanem úgy, hogy bizonyos okok megfelelő mennyiségű rhabditissal telt sejtet állandóan kilépésre kényszerítenek a mesodermából. Meg kell jegyeznem azonban, hogy ez az eshetőség egyáltalán nem támogatja azt a fentebbi feltevésemet, hogy a rhabditisképző sejtek a hámból vándorolnának be a testbe..

Mindeneket összegezve csupán csak a rhabditisképző sejtek metamorphosisa bizonyos, t. i. az, hogy a hámmal állandó összeköttetésben levő ilyen sejtek kilépnek a hámsejtek sorába és ott, termékeiket magukban megőrizve mozgató hámsejteké alakulnak át.

Ámbár régen ismeretes, hogy a hámsejtek, és pedig jelen esetünkben a rhabditisképzőkből alakultak is, képesek rhabditisek terme-



lésére, újabban BÖHMIG ([3.] p. 376.) erre vonatkozóan a következőkben vél bizonyítékot nyújtani: »Egybevetvén a hámban levő rhabditisek mennyiségét a mesenchymában levő rhabditisképző sejtekkel, arra a meggyőző lésre jutunk, hogy a rhabditiseknek nagyrészt magukban a hámsejtekben kell létrejönniök.«<sup>1</sup> Akár csak a rhabditiseknek maguknak, akár képzősejtjeikkel való bevándorlásáról legyen szó, a BÖHMIG összehasonlításának azért nincsen bizonyító ereje, mert minél nagyobb a hámba vándorolt rhabditisek mennyisége, annál kevesebb maradhatott a mesenchymában. Sokkal többet bizonyít az, hogy általában *Turbellaria*-embryók ektodermájában már akkor van rhabditis, mikor rhabditisképző sejteknek még nyoma sincs. JOHANNES MÜLLER az általa fölfedezett és később róla elnevezett MÜLLER-féle lárváról már 1850-ben leírta (p. 492.), hogy rhabditis csakis az ektodermájában található. Később GRAFF (1882. [2.] p. 56.) metszetekben is erről győződött meg. Ugyanott említi, hogy *Rhabdocoelida*-embryókban is hasonló adatokhoz jutott. JIJIMA (p. 452.) és MATTIEN (p. 345—346.) embryologiai kutatásai a *Tricladusok*-on is hasonló eredményekre vezettek. Végül rhabditiseknek epidermalis keletkezése mellett bizonyítanak azok a hámsejtek szabad felülete közelében levő, kicsiny rhabditisek, melyeket az 1., 10., 12., 13. ábrámon láthatunk, mert rhabditisképző sejtek ilyen kicsinyeket nem szállítanak, azokban vagy azokból mindig kifejlett, nagy pálczikák vándorolnak a hám felé.

MOSELEY<sup>2</sup> 1874-ben (p. 118.) annak a nézetének adott kifejezést, hogy a terricola *Tricladusok* hámjában a kehelysejtekhez hasonló egysejtű mirigyek volnának. JIJIMA (p. 368.) és KENNEL joggal vonták kétségbe ilyeneknek a létezését. A fentebbiek szerint MOSELEY állításából annyinak legalább helyet kell adnunk, hogy a *Tricladusok* hámja mirigyes természetű; és a mily joggal csillangós mozgató hámnak neveztük azt, ép úgy mirigyesnek is nevezhetnők.

Az irodalom áttanulmányozása közben örömmel láttam, hogy a legújabb időben már más *Tricladusok*-on is tettek megfigyeléseket, melyeket oda lehet magyarázni, hogy a rhabditisképző sejtek kivándorlása a hámba egyebütt is megtörténik. Először UDE írt le 1908-ban

<sup>1</sup> »Vergleicht man die Menge der im Epithel vorhandenen Rhabditen mit der Zahl der im Mesenchym befindlichen Stäbchenzellen, so gelangt man zur Überzeugung, dass die Rhabditen zum grossen Teile in den Deckzellen selbst gebildet werden müssen.«

<sup>2</sup> MOSELEY H. N., On the Anatomy and Histology of the Landplanarians of Ceylon, with some accounts of their habits etc. Phil. Trans. Royal. Society Landa, 1874.



(p. 312.) a *Planaria gonocephala* hámjában a hámsejtek közé beékelt olyan állapotú sejteket, minőket az én 11. ábrám c és 12. ábrám a sejtje tüntet fel; ezeket tökéletlenül és vázlatosan le is rajzolja (Taf. XXI. Fig. 5.). Közös bélyeg ezek és az én sejtjeimben a megegyező helyzeten kívül sejtmagvuknak és protoplasmájuknak a rendes hámsejtekenél erősebb színfeltevő képessége. UDE ugyan nem bevándorolt, hanem magában a hámban kikülönülő rhabditisképző sejtekként fogja föl ezeket, de az én észleleteim szerint bevándorolt sejteknek kell őket tekintenem. STEINMANN P. (1909. [2.] p. 161.) a *Planaria teratophilá*-n, ANNIE WEISS (1910. márczius, p. 550.) ausztráliai *Tricladusok* hámjában, WILHELMI ([5.] p. 153. és 199—200. Taf. 5. Fig. 6.; Taf. 6. Fig. 4.) a *Procerodes ulvae*-n figyelnek meg hasonló sejteket, de WILHELMI. »UDE-val szemben nem az ektodermális rhabditisképző-sejtek termékéül, hanem bevándorolt és pótlóanyagként összehalmazódott rhabditisekül hajlandó értelmezni őket.«<sup>1</sup> WILHELMI azt tapasztalta, hogy minél több rhabditisképző sejt van valamely *Procerodes ulvae*-ban, annál több a hámsejtek közé beékelt rhabditiscsomó is; vagyis nézetem szerint annál több rhabditisképző sejt vándorolhatott át a hámba. Mindenekfölött fontos KOROTNEFF-nek munkám benyújtása után (1909. decz.) napvilágot látott dolgozata ([2.] p. 1008—9. Taf. XLVIII. Fig. 21—22.), melyben az enyéimmal nagyon egyező eredményre jut egy külön meg nem nevezett Baikal-tói *Planariá*-n, hol az 1008. oldalon azt írja, hogy: »... a gyakran nagyon mélyen fekvő s egy sereg rhabditist tartalmazó mesenchymasejt nem mirigy, hanem vándorsejt, mely zárványaival együtt a membrana proprián keresztül hatol s a hám alatt helyezkedik el, hogy annak fedőhámsejtjét helyettesítse.«<sup>2</sup>

Egyébiránt LOMAN már 1887-ben állította, hogy a tőle »Stäbchenzellen« névvel nevezett sejtek a földben élő *Bipaliumok*-ban (*Tricladida terricola*) a kötőszövetből vándorolnak be a hámba (»nézetem szerint .... a felhám sejtjei közzé«; p. 60.).

Ugyanolyan észleleteket, a minők I. táblám 11. ábráján magát a mesoglaea lemezen való átfúródást tüntetik fel, előttem más még

<sup>1</sup> »... möchte ich, entgegen UDE, nicht als Producte ectodermaler Rhabditen-Bildungszellen, sondern als eingewanderte und als Ersatzmaterial zusammen-gelagerter Rhabditen auffassen, ...« (p. 199.).

<sup>2</sup> »... eine Mesenchymzelle, die sich oft sehr tief befindet und einen Haufen von Rhammiten enthält; diese ist keine Drüse, sondern ein Phagocyt, der mit-samt seiner Einschlüsse durch die membrana propria gelangt, sich unter das Epithel legt, um die dasselbe deckende Epithelzelle zu ersetzen«.



nem tett. A másoktól közölt ábrák is a mint már említettem, igen vázlatosak és az én 12. ábrámnak felelnek meg, vagyis a rhabditisek sejtéket már a hámban ábrázolják.

**A rhabditisek rendeltetése.** Voltaképen a kültakaró sejtjeiről írott szakaszban kellett volna ezt a kérdést tárgyalnom, mert a rhabditisek föltétlenül a kültakarónak teljesítenek szolgálatot; de szándékosan halasztottam e helyre a feleletet, hogy ítéletünkben a képződésükről és egyéb sorsukról mondottakat is felhasználhassam.

Már felfedezésüknek ideje, 1836 óta, kísérti a tudományt a rhabditisek feladatának kiderítése. Nincsen olyan szerző, a ki véleményét ne mondott volna róluk, melyet egy későbbi kutató rendszerint megczáfol. Az erre vonatkozó irodalmat már három szerző is részletesen összeállította, jelesen CHICHKOFF p. 466—468., BÖHMIG [2.] p. 188. és WILHELM [5.] p. 44—49., p. 150—151., 198—201. Ennélfogva én csak a legfontosabb nézeteket idézem.

Az első szerzők 1851-ig csalánszervekül tekintették őket, így még LEUCKART is (»Nesselapparate oder verwandte Bildungen« p. 238.) 1852-ben. MAX S. SCHULTZE ([1.] p. 141. és [2.] 14—16.) 1851-ben ammoniákkal, kálilúggal és ásványi savakkal szemben tanúsított viselkedésük alapján kimutatja róluk, hogy csalánszervekül nem tekinthetők. Fölfogása a következő róluk: »a pálczikák feladata talán arra szorítkozik, hogy a mennyiben a külső nyomás ellenében hatnak, hasonló módon fokozzák a bőr finomabb érzékenységet, mint a köröm az ujj hegyének tapintó képességét.« ([1. p.] 141. [2.] p. 16.)<sup>1</sup> Azt azonban valószínűtlennek tartja, hogy a pálczikák az idegműködés pályáit szolgálnának. Ehhez a nézethez csatlakozik GRAFF ([1.] p. 421—423.) a szerkezet nélküli rhabditiseket illetőleg.

IJIMA (p. 373—374.) szerint (1884.) a rhabditisek a bőr általános ellenállóképességét növelvén, a test védelmére szolgálnak (»Schutz- und Stützmittel«) az érzékenység előmozdítása mellett. Arról nem szól, hogy a védelmet miképen teljesítik.

WENDT (1888. p. 257—258.) kizárólagosan »fegyvernek« tartja őket, »melyeket az ingerelt állat támadójára lövell.«<sup>2</sup> KENNEL (1889. [1.] p. 473—476.) WOODWORTH (1891. p. 17—20.), BÖHMIG (1891. [2.] p. 188.

<sup>1</sup> »Vielleicht beschränkt sich der Nutzen der Stäbchen darauf, dass dieselben, indem sie dem äusseren Drucke einen Widerstand entgegensetzen, in ähnlicher Weise befördernd auf das feinere Gefühl der Haut einwirken, wie der Nagel auf das Tastvermögen der Fingerspitze.«

<sup>2</sup> »... dass ich diese Gebilde... einzig und allein für Waffen halte, die das Thier, wenn es gereizt wird, seinem Angreifer entgegenschnellt.«



[3.] p. 377.: »Schutz- und Fangeinrichtungen«), GRAFF<sup>1</sup> (1899. [3.] p. 53—55. és 1903. p. 43.), HOFSTEN (1907. p. 468., 469.) és hozzájuk csatlakozva ANNIE WEISS (p. 550.) is azt a nézetet vallja, hogy a rhabditisek sűrített nyálkaállomány volnának, mely a testfelületre jutva a zsákmány mozgását megakadályozza és így annak megfogására szolgál. BÖHMIG [3.] mérgező hatást tulajdonít nekik.

MICOLETZKY (p. 385.), miként BÖHMIG, védő és támadó szerveknek tartja őket, azonban a védelemben nagyobb szerepet tulajdonít nekik, »a mennyiben az állatok a pálczikák kilökése által nyálkával vonják be testüket«.<sup>2</sup>

WILHELMI (1909. [5.] p. 44—49.) a különböző vélemények bírálata után a neki leginkább valószínűnek látszó nézetek t (JIJIMA, CHICHKOFF, MICOLETZKY) a 49. oldalon a következő tételben foglalja össze: »a rhabditisek leginkább védőszerveknek tekintendők, melyek nyomás alkalmával kilépnek a hámból s ennek fenntartására erősebb nyomáskor elsimuló nyálkává esnek szét.«<sup>3</sup> Egyetértek WILHELMI-nek az ellenvetéseivel, melyeket a rhabditiseknek fegyverként vagy a zsákmány megragadására szolgáló sűrített nyálkaállományként való fölfogása ellen a *Tricladusok* táplálkozási módjából von le és magam sem látok elegendő okot arra, hogy rhabditiseiket ilyen célra használják. Nem találok azonban megokoltnak a SCHULTZE—GRAFF-féle nézet elvetését, mely szerint a rhabditisek a bőr érzékenységeinek elősegítésére is hivatva volnának, ámbár ezt újabban maga GRAFF is cserben hagyta. KENNEL, JIJIMA, WENDT, CHICHKOFF és BÖHMIG azt a kifogást teszik a SCHULTZE—GRAFF-féle nézet ellen, hogy a rhabditisek éppen ott hiányoznak tökéletesen, ahol a test legérzékenyebb: a tapogatókon. Valaminek a hiánya, mint negatív bizonyíték, nem sokat ér. Ilyen joggal a fentebbi SCHULTZE-féle összehasonlításban a körmöktől is megvonhatnók az érzékenység szolgáltatát, mert pl. az emberi ajkakon és nyelven, mint legérzékenyebb helyeken, nincsenek jelen. Hiányoznak a rhabditisek a tapogatókon, mert sükségtelenek, sőt számukra ott az érzést nemcsak elősegítő, hanem közvetlenül szolgáló nagymennyiségű idegelemek miatt hely

<sup>1</sup> V. GRAFF, L. Die Turbellarien als Parasiten u. Wirthe. Festschr. Univ. Graz. Für 1903. p. 37, 38, 41, 43, 44, 51, 52.

<sup>2</sup> »indem die Thiere durch Ausstossen der Stäbchen ihren Körper in eine Schleimmasse einhüllen«.

<sup>3</sup> »Die Rhabditen sind vielmehr als Schutzorgane aufzufassen, die bei Druck aus dem Epithel zur Erhaltung desselben heraustreten und bei stärkerem Druck zu einem glättenden Schleim zerfallen.«



sincsen. És valószínű az is, hogy a tapogató karéjok inkább ízlelő szervek. Szerintem sem az érzékszolgálat az elsődleges feladatuk, — mint a hogy a köröm is inkább szolgálja a védelmet, mint az érzékenység előmozdítását — hanem azt föltétlenül meg kell engednünk, hogy mint a hámsejtek protoplasmájánál szilárdabb képletek jelenlétükkel növelik s így szolgálják a bőr tapintó érzését.

Összeállóbbak ugyan a hámsejtek protoplasmájánál, de a hám támasztását (»Stützmittel« JIJIMA, CHICHKOFF) nem szolgálják, mert ellapult hámsejtekben, hosszukat és alakjukat meg nem változtatva, szóval a hám alakváltozását nem gátolva, egymáson keresztül-kasul dülnek.

Leghelyesebbnek kínálkozik az a fölfogás, hogy ezek az egész kültakaróban eloszlott, de különleges célokat szolgáló szervben föl nem halmozott képletek a minden kültakaróra egyformán rárótt legáltalánosabb föladatot: a védelmet végzik. Ebben a legtöbb szerző meg egyezik. A bőr ellenállóképességének növelése is védelem volna, de sem alakjuk, sem alkotásuk, sem a sejthez való viszonyuk, sem kiüríthetőségük nem szól e mellett és ellene szól ennek az, hogy egyebütt előforduló támasztóelemekhez nem hasonlítanak. Legnagyobbbrészt nem is magában a hámban, hanem a hámtól távol, a mesenchymában jönnek létre. Védelem lehetne a rhabditisek kilövellése is, de az *Örvényférgek* ellenségei chitinas, cuticulás állatokból kerülnek ki, azokkal szemben pedig nem érnek semmit.

A kültakaró védekezésének még három módja ismeretes az állatországban: 1. feületének elnyálkásítása, 2. a támadóra nézve kellemtelen vagy épen veszedelmes vegyi anyagok elválasztása és 3. elektromos hatás előidézése. Az utóbbit nyugodtan kizárhatjuk, mert egyfelől mirigytermékről van szó, másfelől a hozzávaló berendezések hiányoznak.

Azt, hogy a rhabditisek a test felületét védelmi szempontból nyálkával vonják be, MICOLETZKY, különösen pedig WILHELM (15.) p. 44—49., 198—201.) vallja s ebben elsősorban arra támaszkodnak, hogy a rhabditisek a hámból kiüríthetők, a mire vonatkozólag több szerzőnek a tapasztalatához magam is hozzájárulok, úgy a *Dendrocoelum*-on mint egy *Dalyelliá*-n tett megfigyeléssel. A kiürítés lehetőségének szövettani bizonyítékát már fentebb előadtam, a hol kimutattam az izomrostoknak a hámsejtekbe és különösen a rhabditisekben leggazdagabb testszegélyen kiágazását. A fentnevezett szerzők másfelől még arra támaszkodnak, hogy a rhabditisek a vízbe jutva, földuzzadnak és elfolyósodnak. Mindenekelőtt újlag is nyomatékosan kell rámutatnom, hogy a rhabditisek anyaga nem nyálka; nyálkát csakis a szerzők kékre színeződő



(cyanophil) nyálka mirigyei szolgálatnak. A rhabditisek, mint a bűvárok által pirosan színeződőknek (erythrophil) nevezett termékek, annyira különböznek a 20. oldalon felsoroltak alapján a szervezet összes többi mirigytermékétől, még a WILHELM által ([5.] p. 200., 201.) velők oly nyomatékosan azonosított eosintól pirosan színeződő (erythrophil) szemecskés mirigyektől (»erythrophile Körnerdrüsen«) is (nálam p. 63. a kültakaró negyedik mirigyfésése), hogy semmikép sem lehet velük összehasonlitanunk, sőt egyenesen szembe kell őket állítanunk.

Továbbá kérdés először is az, van-e a rhabditiseknek idejük és alkalmuk a nyálkás elfolyósodásra. Mert elnyálkásodásuk nem valami gyors lefolyású; arra, tapasztalatom szerint, perczek szükségesek. Ha pedig az állat nyugalomban van, a vizet akkor is folytonos áramlásban tartja maga körül, hogy lélekzéséhez annak oxygéntartalmát folytonosan fölfrissítse. Ha mozog, akkor egyrészt folytonosan maga hagyja el a környező vizet, másrészt pedig csillangóinak gyors mozgatása hajtja azt visszafelé. A rohanó hegyi patakok vagy a hullámozó tengerpart vize pedig épenséggel gyorsan elsodorják testfelületükről a kilövelt rhabditiseket, a melyeknek tehát a test felületén való elfolyósodásra nincs is idejük. Arra pedig nincsen semmiféle szövettani bizonyítékunk, hogy az egyes rhabditisek vagy csomók lassanként bujnának ki a hámfelületen, hogy szabad végük elfolyósodására idő és mód jusson. Sőt ellenkezőleg, a hámból kijutott rhabditisek egészükben egyszerre kerülnek ki a testfelületre, ha pedig kijutottak, a testfelületről lehajtják a mozgó csillangók és beleverődnek az áramló vízbe, ekként nyálka alakjában haszontalanokká válnak a szervezetre, de vegyi hatásukat még így is hasznosíthatnák. WILHELM szerint ugyan akkor válnak hasznossá a szervezetre nézve, ha az állat összelapításnak van kitéve. Szerinte a tengerparti hullámverte strand guruló durva homokjában élő *Tricladusok* vannak a homokszemektől, és kavicsdaraboktól való minduntalan elborításnak kitéve. A mikor ezek nyomása alatt a rhabditisek a hámsejtekből kilépnek, azok megvédelmezése céljából sikamlós nyálkává esnek szét, ámde akkor mire való ezeknek az állatoknak még külön nyálka is, mely a testfelületre érkezése pillanatában mindjárt és nem csak idő múltán lesz sikamlóssá, vagy pedig mire való a nyugodt mocsárvizekben élő és szabadon úszó (pl. a *Dalyellia-félék*) s összenyomásnak soha ki nem tett száz meg száz *Örvényféreg*-fajnak a rhabditis-állománya? És végül egyetlen szerző sem veszi tekintetbe, hogy a rhabditisek mennyisége, bármekkora is, mégis kevés lenne, ha szüntelen elfolyósodnának és így mindig pótlásra szorulnának a hámba jutottak. Nem veszik azt sem figyelembe, hogy a rhabditisek nem



termelődnék folytonosan, hanem a hámba kivándorló rhabditisképző sejtek esetében (nem tekintve a hámbeli in situ keletkező apró rhabditiseket) valószínűleg nagy tömegben csak egyszer képződnek és én épen olyan valószínűnek tartom, hogy állandóbb megmaradásukkal kapcsolatban hasznukat is csak egyszer veszi a szervezet. Ez a haszon pedig a vegyi hatás lesz s akkor lesz helyén, a mikor őket valamely ellenségük megtámadja.

Ezek alapján tehát tévesnek tartom, hogy a rhabditisek rendeltetését bármilyen célú, a testfelületen elfolyósodó állomány létrehozásában keressük, mert a rhabditiseknek az elfolyósodásra sem idejük, sem módjuk, sem elegendő pótlódásuk nincsen és másfelől fölöslegesnek is tartom efféle rendeltetésüket, mert a szervezetnek bőséges nyálkamirigyterméke van, mely folytonosan ömlik a felületre és a mely azonnal sikamlóssá teheti a felületet.

A rhabditisek feladatának megállapításában nagy fontosságot tulajdonítok alakjuknak, s nem kevésbé fontos ennek az alaknak állandó fenntartása a szervezeten belül, valamint létrejöttüknek és hámba való vándorlásuknak sajátos módja. Fontos az a körülmény, hogy a hámsejtek testében hosszasan várakoznak, a hámsejt saját működéseiben részt nem vesznek, a hámsejt szervezetébe bele nem olvadnak, hanem mint valami idegen záradékok raktározva vannak és a hámsejt teste annyira elkülönül tőlük, hogy az az üreg, melyben helyet foglaltak, utólag is fennmarad. Fontos végül még az a körülmény is, hogy a rhabditisek sajátfalú tokok, melyek belső tartalmát salétromsav és kénsav kilugozza. Mindezek alapján a rhabditisekben egy az ellenségre kellemetlen vagy káros vegyi hatású, hosszabb időre raktározott terméket kell keresnünk, a melyet vagy úgy hasznosít a szervezet, hogy a környező vizet megfertőzi és az ellenséget már ezzel is távol tartja magától, vagy hogy a támadónak áldozatul eső testdarabot arra nézve kellemetlen falattá teszi. Az állat megmaradt testéből kilövelt rhabditisek azután a környező vizet is megfertőzhetik. Ha a rhabditisek igen lassan oldódnak és ha belőlük csak kevés használódik is el, azért hatásuk a környező vízben messzire terjedhet. Hiszen tudjuk, mily végtelenül csekély mennyiségű anyag gyakorolhat az állati szagló- vagy ízlelőszervekre igen nagy hatást. Kétségtelen, hogy e nélkül az *Örvényférgek* puhaságukon kívül nagy zsír- és főleg glykogéntartalmuknál fogva igen kíváncsú prédául szolgálnának. Csaknem minden szerző egyhangú meg-



figyelése igazolja azt is, hogy megtámadásoknak, megsebesítésnek, egyes darabok elvesztésének nagyon gyakran vannak kitéve. Az elveszett testrészeket, sőt még testének három negyed részét is könnyen képes regenerálni a megmaradt rész. Vagyis testük bizonyos részének föláldozásával megmenekül az egyén azoktól az ellenségektől is, melyekre a rhabditisek hatása csak a már leharapott testdarab útján érvényesül.

Megsebzés leginkább a hátoldalt és a testszegélyt éri s ezzel kapcsolatos a rhabditisek nagyobb mennyisége ezeken a tájakon. A hasoldal csekélyebb rhabditistartalmát az is megokolja, hogy ott a helyváltoztatás csillangókészülékének több helye van szüksége.

## 2. Nyálkasejtek.<sup>1</sup>

JIJIMA mindazokat a mirigysejteket, melyek váladékukat a test felületére ömlesztik, nyálkasejteknek (Schleimzelle p. 382., 383.), a garatba szájadzókát pedig nyálsejteknek (Speichelzelle) nevezi. CHICHKOFF mutatja ki, hogy a garatba nyálkasejtek (»glandes muqueuses« p. 497.) is szájadzanak. Azóta a testfelületre szájadzókról is kimutatták, hogy nem egyfélék, hanem az én osztályozásomnak megfelelően a rhabditiskéző sejteken kívül háromfélék (GRAFF: [3.] p. 63—71.; BÖHMIG: [3.] D. 392—397.; MICOLETZKY: p. 387.; UDE: p. 318—319.; WILHELMI: [5.] p. 190—204.; ANNIE WEISS: p. 556—557.), azonban ennek dacára is még mindig a (JIJIMA értelmében) egyszerűen nyálkának (Schleimmasse) neveznek minden a testfelületre önlő mirigyterméket, s miként már fentebb láttuk, a rhabditiseket sem tekintik egyébnek, mint megsűrűsödött nyálkaállománynak. BÖHMIG helyenként a kéken színeződő (cyanophil) mirigy helyett a »Schleimdrüse« szót használja (p. 395—396.). GRAFF ([3.] p. 65.) egész határozottan a cyanophilus mirigyket nevezi nyálkasejteknek, mondván hogy »nemcsak a cyanophil mirigyek általános elterjedése és váladékuk elvitelt terméke, valamint testanyagokkal szemben való magatartásuk, hanem a csúzó párkányhoz való viszonyuk is arra mutat, hogy ezek a valtaképeni nyálkasejtek, melyek a nyálkanyomot és a nyálkaonlat alkotó váladékot termelik.«<sup>2</sup> Mindamellott szükségesnek látszik kiegészíteni,

<sup>1</sup> A német szerzőknél »Cyanophile Drüsen«.

<sup>2</sup> »Nicht bloss die allgemeine Verbreitung der cyanophilen Drüsen und die erwähnte Beschaffenheit des Secretes derselben sowie dessen Verhalten zu Farbstoffen, sondern auch die Beziehungen dieser Drüsen zur Kriechleiste weisen darauf hin, dass sie die eigentlichen Schleimdrüsen sind, welche das die Schleimspur und die Fäden bildende Secret liefern.«



hogy a nyálkaállomány (mucina) fogalmába nem szabad sem a rhabditisek, sem a tapadóállomány («Kleb-, Kanten- seu Randdrüsen»), sem a negyedik féleség (szerzők »erythrophile Körnerdrüsen«) termékét belezavarnunk, mert nyálkán csakis a különleges mucina-festékekkel festődő, a szerzők által cyanophil mirigyekként ismertetett sejtek váladékát érthetjük.

Nyálkasejteket a *Dendrocoelum* testében mindenütt találhatunk. Kivezetőcsatornáik ágazatát a test egész felületére szétosztják. A hasoldalon minden negyedik-ötödik, néha minden sejtre jut egy-egy csatornavég, ellenben a hátoldalon valamivel kevesebb. Ezenkívül a hasoldalon négy olyan helyet különböztethetünk meg, melyen az átlagnál sokkal több nyálka ömlik, a hol egy-egy hámsejtre több csatornaszájadék is jut. A négy nyálkaömlesztő hely közül kettő a két testvégen a tapadóövön belül, egy a szájnyílás és egy az ivarnyílás körül van. Legnagyobb és szájadékokban leggazdagabb a váladékát legdúsabban önti a feje végi mező, utána az ivarnyílás körülvéő öv következik, melyben a szájadékok különösen az ivarnyílás mögött sűrűek, ellenben igen kis körre szorul a szájnyílás körüli folt. A fej végén levő nyálkaömlesztő terület voltaképpen a középvonal mentén hat, legfeljebb tíz hámsejt széles égre terjedő hosszanti folt (lásd a 3. és 15. szövegrajzot), mely már a szemeken átfektethető harántsík előtt kezdődik, közvetlenül hozzacsatlakozva a feje végi tapadóterülethez. Hossza az állat nagysága szerint fél millimétertől egy milliméterig terjedhet. Hátsó vége a mellső tömör agyárjéi harántidegösszöttetés (commissura; *C. c. comp. ant*) előtt van. Ezen a területen a hámsejtek a szomszédos helyek hámsejtjeinél magasabbak és kissé a középvonal felé dőlnek, mintha az volna a törekvésük, hogy a nyálkát lehetőleg egy vonal mentén ömlesztésük ki. Mint már említettem, nyálkasejtek szájadzanak a garatban és a penis feje végi felének ürérébe is.

Ha tisztán csak a nyálkasejtek eloszlását akarjuk is kutatni, akkor sem maradhatunk a szerzők által rendszeren használt haematoxylin-eosin festések mellett. Mindig föl kell használnunk a különleges nyálkafestékeket is, még pedig többfelét, mert miként MAYER P. [1.] értekezésében a nyálkafestésről többek vizsgálatát megerősítve (p. 321—329.) kimutatja, a nyálkának többféle módosulata van, melyek a különféle nyálkafestékek iránt nem egyformán viselkednek. Tapasztalatom szerint is a *Dendrocoelum* három külön területre (testfelület, garat, penis) ömlő nyálkája is külön-külön viselkedéseket tüntet föl a mucin-festékek iránt, sőt az egy területen (pl. a garaton) szájadzók is lehetnek külön-félék. És az én tapasztalatom szerint a HEIDENHAIN-féle vastímsó-haema-



toxylinos eljárás a nyálkát nem is kékre (»cyanophilusan«), hanem szürkére, a garatba ömlő középső zónabelit pedig éppen barnás-szürkére színezi. Egyedül GRAFF ([3.] p. 64.) próbálta a nyálkafestésre a thionint, bismarck-barnát. Én kísérleteimet metszetsorozatokon toluidin-kék (1:3000 vagy 1:15.000), thionin (conc. vizes oldat vízzel tízszeresen hígítva), methylen-kék (1:1000), methylen-ibolya (1:1000), anilin-kék (0.5%), orange g. (2%), továbbá a MALLORY-féle fuchsin-analinkék-orange g. eljárással és mucicarminnal végeztem, nem tekintve azt, hogy a rendes szövettani vizsgálatokhoz használt APÁTHY-féle I. A. jegyű haematein és hármas festés is kielégítő eredményeket nyújtott. A festékek tanulmányozása közben kitűnt, hogy ámbár szép festést ad a methylen-kék (sötét-kék) és a methylen-ibolya (lila) is, még sem nyujtanak újat, tehát fölöslegesek. Legszebb eredményt adott a toluidin (1:3000 hígítású), mely a nyálkát intensív ibolyaszínnre festi, egyéb festődő szöveteket halványkékre színez. Gondot adott azonban az ibolyaszín megőrzése, mert azt alkohol, chloroform-alkohol, xylol-alkohol (30:20) glycerin, gummi-syrupp azonnal kioldják. Cél-szerűnek találtam ennél fogva a metszeteket előzőleg vízben átvizsgálni és azután a toluidin festést 1% vizes molybdénsavas ammonium-oldatban rögzíteni (5 percz) és vízzel lemosva, itatósszelettel leitatva, xylol-alkoholban vízteleníteni és balzsamban elzárni. Kerülendő az előzetes ammonium molybdaenatum-pácz. Szép, de szintén nehezen elzárható a thionin nyújtotta festés. Fontos ebben a rövid ideig tartó festés (2—5 percz) és a nagyon gyors elzárás az előbbi módon. Cél-szerű itt is a vízben való átvizsgálás. Valamit segíthetünk a megtartás irányában, ha 0.1% ammonium molybdaenatum páczban rövid ideig rögzítjük a festéket, de az eredmény nem olyan szép, mint a toluidinnel. Az anilin-kék keverékei is ibolyára színezik a nyálkát, de a színkülönbséget a nyálka és egyéb váladékok, illetőleg egyéb sejtek testének színeződése között megtartanom semmivel sem sikerült; a nyálka színe már vízben is megkékül, de sokkal könnyebben elzárható, mint a toluidin- és thioninfestés. Az anilin-kék nagyon jó a garat és penis nyálkájának kimutatására. Szükséges előzetesen phosphormolybdénsavban páczolni. A mucicarmin nagyon lassan festi a *Dendrocoelum* nyálkáit, kivéve a penis-nyálkát, melyet egynehány másodpercz alatt erősen színez.

Röviden felsorolom a különféle helyeken ömlő nyálkákon elért festések eredményeit a festődés erejének sorrendje szerint:

Toluidin-kék: 1. testfelület nyálkája igen erősen, 2. a penis valamivel kevésbé, 3. a garaté igen haloványan és egyáltalán nem differentiáltan színeződik.



Thionin : legerősebb az ivarnyílástájék testfelületi nyálkájának színeződése ; a többié olyan, mint toluidin-kékkel.

Anilinkék : a festődés erősségének sorrendje : garat, testfelület, penis.

Mucicarmin ; a sorrend : penis, testfelület, garat.

I. A. jegyű haematein ; a sorrend : garat, testfelület, penis. Az utóbbi igen haloványan.

Sajátságos az, hogy a legszebb festéseket valamennyi szer közül sublimáttal telített 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub> alkoholban való rögzítés után nyertem olyan anyagon, melyet jódkezelésnek nem vettem alá. Ámbár a rögzítés nem valami szép az alkohol hatása miatt, a festést mégsem lehet összehasonlítani közönséges sublimátos anyagon végzettet. Anilinkék és keverékei ZENKER-féle folyadék után nagyon szép eredményt adnak. Ki kell végeznetül emelnem, hogy mindent összevéve a legszebb festéseket mégis az I. A. jegyű haematein-oldattal nyertem, különösen pedig a sejtek nyújtványainak felismerésében és követésében volt a legnagyobb hasznomra.

A nyálkasejtek teste a bélcsatornarendszer és az izomtömlő között (a perivisceralis kötőszövetben) más mirigysejtek testével keverten található. A fejevég felé olyan tömegesen lépnek fel, hogy helyenként a bélcsatornaágak közé is behatolnak. A váladékukat a fejevégén a hasoldalra ömlesztő nyálkasejtek a bélcsatorna alatt és fölött két olyan vastag réteget alkotnak (e megfigyelést jól kifejezett állaton tettem), hogy a kettő együttvéve a testvastagság (a hát-hasi irányú kiterjedés) egyharmadával fölér. Az alsó réteg a felsőnél vastagabb és a fejevtől számított 10—12-ik bélcsatornaágig hátra nyúlik ; a hátoldali réteg azonban csak a 8—10-ik bélcsatornaágig. Kivezetőcsatornáik az ott levő idegközpontok fő agytájéki commissurái alatt, nagyobbbrészt azonban fölöttük haladnak.

A nyálkasejtek sejttestének nagysága szájadzási helyük nyálkafogyasztó szükségletével arányos. A fejevégén szájadzók nemcsak a legnagyobb tömegben vannak együtt, hanem nagyságuk tekintetében is fölülmúlnak a szervezetben bárhová is szájadzó nyálkasejtet. A hol sok nyálkasejt van együtt, ott egy-egy nyújtványt bocsátanak a hám felé, a mely azonban odahaladtában a hám közelében sokszorosán szétágazik. A hol kevés a nyálkasejt, mint a testfelületnek a már említett négy mezőn kívüli részén, ott egy-egy sejtből több nyújtvány is indul ki, melyek a hám felé szintén tovább ágaznak, hogy nyálkaterméküket a nekik jutó területen egyformán szétoszszák. Már CHICHKOFF is tapasztalta (p. 484.), hogy mirigysejtek testéből több nyújtvány indul ki, azonban BÖHMIG



([3.] p. 396.) és MICOLETZKY (p. 388.) kétségbevonja a CHICHKOFF megfigyelésének helyességét. Én magam GOLGI módszerével impraegnálódott nyálkasejteken észleltem olyan nyújtványokat is, melyek nem vezettek a hámba, hanem a környező szövetben veszttek el; ezek a nyújtványok protoplasmás nyújtványok és a mirigysejt törzsfejlődési alacsony fokáról tesznek tanúságot. Hogy ilyen esetben nem kötőszöveti sejtek ejtettek tévedésbe, bizonyítja az, hogy az illető sejtnek egy nyújtványát a hámon át a testfelületre tudtam követni és hogy e nyújtványban, mint festetlen gömbök, a váladékszemcsék is meglátszottak. — CHICHKOFF észlelete *Édesvízi Tricladusok*-ra, a BÖHMIGÉ pedig tengeriekre vonatkozik, tehát a CHICHKOFF-ét nem czáfolhatja meg. Én magam határozottan állíthatom, hogy egy-egy nyálkasejtnek három kivezető nyújtványa is lehet; még pedig lehet nemcsak az *Édesvízi Tricladusok*-ban, hanem az *Olisthanellá*-ban (l. erre vonatkozó dolgozatomat) és a *Mesostimum linguá*-ban is. A CHICHKOFF-tól JIJIMA-féle értelemben vett nyálkasejteknek tulajdonított többféle alakot az én meghatározásom szerinti nyálkasejteken nem észleltem; azonban láttam csillagalakú sejttestű, de mindig csak egy kivezetőcsatornájú sejteket a ragadós állományt termelők között (a testfelületen szájadzó 4. mirigysejtféleség teste mindig körtealakú; l. alább). Ugyanazon sejt nyálkatermékének nagyobb felületen való szétesztására szolgálónak tartom azt, hogy az egy irányban haladó csatornák olyan helyen is több hámsejt területére ágaznak szét, a hol csatorna csatorna hátán halad olyan zsúfoltan, hogy egy-egy hámsejtet több nyálkasejt el nem ágazott kivezető csövének is át kellene fúrnia, hogy egymás mellett elférjenek. Amíg pihen valamely sejt, hogy új nyálkát termeljen, a szomszédjaitól termeltből juthat így olyan hámsejtekre is, melyeket az ő csatornájának ágai fúrnak át.

A nyálkasejtek nyújtványai valamennyi mirigyféleség csatornáinak között a legöblösebbek. Lefutásukban nagyon kanyargósak, igen gyakran csomósak.

Egyébiránt a sejttest és a kivezető nyújtvány között sem alaktani, sem élettani tekintetben nem lehet éles határt vonni. Váladékot az egész sejt termel minden nyújtványával együtt; csak hogy a kivezető nyújtványban termelt váladék leghamarabb ürül ki, s azontúl a nyújtvány egy időre a sejt többi részétől termelt váladék kivezetőjévé lesz. A sejttest a kivezető nyújtványba fokozatosan megy át s az utóbbin is lehetnek a sejttest méretével csaknem fölértő tágulatok.

A mirigytermékük előállítására kezdetén levő sejtek protoplasmás területeit I. A. jegyű haematein oldat és vastimsó-haematoxylin



szürkés-kékre, toluidin-kék berlini-kékre festik; szóval chromatin-festődést mutatnak. A már kialakult mirigytermék keletkezése kezdetén APÁTHY-féle hármas festéstől rózsaszínűre, érett állapotban ibolyaszínűre festődik. Vastimsó-haematoxylin a kialakult nyálkaterméket szenyesszöldessárgára festi. A sejtmag gömbölyded, halványan festődik és benne egy chromatikus nucleolus látszik. A mirigytermékkel telt sejtből a protoplasma gyöngé gerendázat képében az egész sejtből szétszotva marad (vagyis a mirigytermék nem tolja félre és nem szorítja a sejtnél egy oldalára). A sejtmag ilyenkor zsugorodott és erősen festődik.

A feje nagy nyálkasejtjeiben, különösen ezek közt is a legnagyobbakban sajátos trophospongialis járatokat találtam (II. t. 21. A, 21. B ábra *can. troph*). Ezek a csatornák a sejtfelülettől a sejt közepe, rendszerint a mag felé tartanak és ott bojtszerűleg ágaznak szét. Erre vonatkozólag a 21. A ábra *b* sejtje és a 21. B ábra optikai metszetet tüntetnek fel, a 21. A *a* sejtjébe a metszetbe beeső összes járatokat berajzoltam. Ezeket a járatokat a sejtek nagysága és az élénk sejtműködés: a nyálka folytonos termelése teszik szükségessé. Rögzítésükhöz vagy forró sublimátoldat, vagy leginkább formalsalétromsav sublimát-oldat, esetleg osmiumos keverékek jók. A járatokat sűrűbben rendeződött protoplasma burkolja, mely számtalan nyújtvánnyal megy át a környezetébe.

A testfelületre, a garatba és penisbe ömlő nyálkát nemcsak a festődésbeli eltérésük, hanem más viselkedésük is jellemzik. A testfelületre jutó nyálkaállomány kis elliptikus szemecskék képében jó létre és még a sejtestben (illetőleg létrejött helyén) elfolyósodik (osmium, toluidin-kék), tehát a sejtestben létrejött váladék a kivezető nyújtványba már elfolyósodva kerül be. Megjegyzem azonban, hogy némely rögzítésszerű, így forró ZENKER-féle folyadék a vezeték elfolyósodott nyálkáját szemecskék alakjában csapja ki, úgy hogy az ilyen készítmények könnyen tévedésbe ejthetnek bennünket, a váladékot a kivezetőcsatornában is szemecskésnek mutatva. A garatba ömlő váladék kerek cseppekben, sokkal gyakrabban szabálytalan alakulatokban jön létre és csak a csatornában, vagy a felületre jutásakor folyósodik el (ZENKER-f. rögzítés, MALLORY-féle festés), tehát a sejtest által létrehozott váladék még formáltan kerül bele a kivezetőcsatornába, esetleg ezen keresztül ki a felületre. Szabályos és sem a sejtestben, sem vezetékében el nem folyósodó gömböcskéket alkot a penis-nyálka (sublimát, sublimát-alkohol, mucicarmin, toluidin, thionin), ennek cseppjei tehát formáltan jutnak ki a mirigysejtből; még a legnagyobbak is. A cseppek átmérője többnyire nagyobb egy mikronnál, sőt két mikront is (ritkán hármat) elér. Osmiumos rögzítés-



sek, mint ismeretes, a nyálka-váladékszemecskék alakját mindenütt megőrzik.

A nyálka szerepét egyfelől a test felületeinek sikamlóssá tételében kell keresnünk; ennek a rendeltetésnek betöltésére szájadzanak az egész testfelületen a nyálkacsatornák. A nyálkának egy másik szerepe mindazokban az *Örvényférgek*-ben, melyek nem szabadon úsznak, hanem valami tárgyon sikamlanak, csúsznak, a helyváltoztatás elősegítésében rejlik. Ezt a nézetet a következő tények támogatják: 1. A nyálkasejtek jóval tömegesebben nyílnak a testen, mint azt a testfelületnek nyálkássá, sikamlóssá tétele megkívánná. 2. A termelt nyálkának nagy részét mászás közben maguk után elhagyják. 3. Nyálkasejtek legnagyobb tömegben a hasoldalon, a fejevég közelében, a tapadózónán belül szájadzanak. A nyálka bőséges termeléséről könnyen meggyőzőnek bennünket az állatok akkor, ha tömegesen tartjuk őket kisebb edényben. Pár nap alatt annyira felszaporodik az edényben a nyálka, hogy közte bujkálnak az állatok. Arról pedig, hogy ezt a nyálkát csúszó helyváltoztatásuk közben hagyják ott, úgy győződtem meg, hogy abba a vízbe, a hol tartózkodtak, fehér porcellánlapot helyeztem és vártam, a míg egy állat csöndesen végigmászik rajta. Azután a vizet leszívattam a lemezről és azt óvatosan kiemelve, az állat mászása helyére I. A. jegyű haematein oldatot, a nyálka kitűnő festőjét, csepegtettem. Pár percznyi festés után nagy víztömegbe süllyesztettem alá, hogy a haematein oldat lassan diffundáljon a lemezről. Végül egész világosan föltűnik az a testszélességnek megfelelő ibolyáskék sáv, melyen végigcsúszott az állat. A magyarázat, melyet ehhez hozzáfűzhetünk, önként kínálkozik. A tárgyakon mozgó *Örvényférgek* épen úgy nyálkán csúszamlanak, mint a *Csigák*. A nyálka mint a víznél szilárdabb állomány, a csillangók mozgásaival szemben nagyobb ellenállást tanúsít. A lágy csillangók a nyálkafelületben jobban megkapaszkodhatnak és így a nyálka a test továbbításához szükséges surlódást elősegíti; meggátolja továbbá azt, hogy az állat testsúlya következtében egészen az illető felületre nehezedjék, a mi esetleg a csillangók csapkodását lehetetlenné tenné. Már most gazdaságos dolog az, hogy az állat egész hasoldalának csillangói ugyanazt a nyálkaállományt használhassák ki, ez pedig csak úgy történhetik, ha a nyálka tömegesen a haladás irányába elől eső testvégen, t. i. a fejevégén ömlik. Ezt igazolja a felsoroltak között a harmadik tény. Negyedik bizonyítéknak fölhozhatnám azt is, hogy a *Szárazföldi Tricladusok* (*Tricladida terricola*), melyek nedves földben, kövek alatt, mohák között mászkálnak, szintén nyálkát hagynak maguk után és a mi még fontosabb, ezen a nyálkán csillangóik segítségével mozognak. Hasonlóan



nyálkán csuszamlík igen sok *Rhabdocoelida*, *Tengeri Tricladus* és *Polycladus* is, úgy hogy bátran kimondhatjuk, miként a nyálkának egyik fontos egyetemleges szerepe a helyváltoztatás előmozdításában rejlik.

WILHELM-nek igazat adok abban, hogy a mozgás nemcsak a csillangók segítségével történik, hanem a hasoldal hullámos, a csiga talpáéhoz hasonlítható mozgása révén is.

Minthogy dolgozatomban elkészítésében tisztán szövettani műveket használtam forrásmunkául, azt hittem, hogy a nyálka szerepéről előbb nyilvánított nézetem új. Utólag lettem figyelmessé a WILHELM monographiájának [5.] tanulmányozásakor (p. 37.) arra, hogy egy amerikai bűvár, PEARL, már behatóan foglalkozott ezzel a kérdéssel (p. 539—548.) és ugyanarra a fölfogásra jutott, a melyet magam is vallok. Különösnek tartom azonban PEARL-nek azt az állítását, hogy sem a hátfelületen, sem a test oldalsó részein ne lennének csillangók (p. 541. »Arsund the margins of the head there are cilia, but in other parts of the body, either on the dorsal surface or the edges, I have found no evidence of their presence«). Azt is mondja, hogy a hátfelületre szórt indigoszemecskék óráig elmozdíttatlanul maradtak ott. Az általam megfigyelt összes *Édesvízi Tricladusok*-nak úgy a hátfelületén, mint a testszélein csillangókat találtam, ámbár itt csekélyebb számúak, gyérebbek (nem kisebbek), mint a hasfelületen. Igen sok sejtben egyáltalában nincsenek meg, a fejközé közelében azonban ép oly sűrűek, mint a hasoldalon. A hátfelületre szórt tusszemecskéknek a farkvég irányában való tovahaladását is észleltem, a mit — nyugvó állaton — csakis a csillangók működésének tulajdoníthatok.

WILHELM monographiájában több helyen ([5.] p. 38., 84., 85., 201—204., 258.) a PEARL és így a magam felfogásától is eltérő nézetet nyilvánít a nyálka feladatáról. Az ő felfogásának eltérő volta tulajdonképpen annak következménye, hogy az eosintól pirosan színeződő (»erythrophil«) váladéknak, főként a tapadós állománynak a régi megállapodással ellenkező szerepet tulajdonít. Szerinte a ragadós állomány (a »Kantendrüse«-k váladéka) is folytonosan ömlik az állat csúszamlása közben, és ez alatt nem az odatapasztást végzi, hanem mint »egy nyálkás-sikamlós váladék a csúszó mozgás megkönnyítésére és a csúszó párkányként szolgáló tapadóöv védelmére szolgál.«<sup>1</sup> A kéken festődő nyálkának feladata pedig az volna, hogy a hámsejtek csillangóit megvédje ettől a folyton ömlő és összeállóbb voltánál fogva a csillan-

<sup>1</sup> »ein schleimig-schlüpfriges Secret zur Erleichterung der Gleitbewegung und zum Schutz des als Kriechleiste fungierenden Haftzellenringes dient«.



gók mozgását akadályozó pirosra hajló váladéktól. Az *Édesvízi Tricladusok* csillangóinak — legalább — nincs is mitől védekezniök, mert mászás közben eosintól színeződő váladékot vagyis a mi ragadós állományunkat, az állat nem ömleszt ; mászás közben tisztán csak a kéken színeződő (cyanophil) nyálka, a mucin ömlik és ez szolgáltatja a mászás nyomát (Gleitspur). Bár WILHELMi nem akarja nézetét az *Édesvízi Tricladusok*-ra is általánosítani ([5.] p. 36.), én mégis valószínűnek tartom, hogy a *Tengeri Tricladusok* is csak egyféle nyálkát, »cyanophil«-t hagynak el mászás közben. WILHELMi a nyálkának a fejevégen, a tapadó-zóna mögött való tömeges ömlését úgy magyarázza, hogy a nagy mennyiségű eosintól színeződő nyálka után közvetlenül kell a szigetelő kéken festődőnek következnie, hogy az az egész has hosszában elzárja a hasoldali csillangókat az előbbiektől által való bepíszkítás elől. Ennél sokkal egyszerűbb az a magyarázat, a mit én főntebb fűztem hozzá : »gazdaságos dolog az, hogy az állat egész hasoldalának csillangói ugyanazt a nyálkaállományt használják ki, ez pedig csak úgy történhetik, ha a nyálka tömegesen haladási iránya kezdő szakaszán, a fejevégen ömlik«. — De tegyük fel, hogy WILHELMi-nek igaza volna a »cyanophil« nyálka elkülönítő, védő szerepét illetőleg. Eosintól színeződő váladék azonban nemcsak a fejevégen ömlik, hanem, miként ő is a 196—198. oldalon leírja, a hasoldalon egyebütt is ; a *Procerodes ulvae*-n nagyobb mennyiségben a szájnyílás, a *Procerodes dohrni*-n az ivarnyílás körül, és én a *Dendrocoelum*-on úgy találom, hogy szintén az egész hasoldalon. Hogy távolítja el akkor ezt a váladékot a csillangóktól a fejevégen ömlő kéken festődő nyálka, mikor az állat az utóbbi fölött csúszik, mikor ez éppen helyzeténél fogva a csillangók közé szorítja az előbbi. Sőt a 38. oldalon azt mondja, hogy a kéken festődő nyálka az eosintól színeződővel nem keveredik, és a 202. oldalon olvasható, hogy az előbbi két állatnak a *Procerodes ulvae*-nak és *Procerodes dohrni*-nak a hasoldalán, tehát a hasoldali pirosan színeződő mirigyek (»erythrophile Ventraldrüsen«) között egyenletesen eloszoltan kéken festődők is vannak. Hogyan tudja itt kikerülni az egymás között egyenletesen eloszolt mirigyterméknek a keveredését ? Egészen hasonló eset van a *Dendrocoelum*-on is, mert itt is egymás között eloszoltan ömlik a kétféle mirigytermék. — Hasonló rendeltetést törekszik megállapítani WILHELMi a garat nyálkájáról is, mivel ott a pirosan színeződő mirigyekről azt tapasztalta (p. 284.) hogy »mindig csak a garat ajakán szájadzanak ki, sohasem a garat külső falán.«<sup>1</sup> Ezt a tapasztalatát ismét annak bizonyítékául akarja

<sup>1</sup> »sie münden nur an der Pharynxlippe, nie an der äusseren Pharynxwandung aus.«



felhasználni, hogy tehát a garat külső felületén szájadzó nyálka arra való, hogy sikamlóssá tevén a garat felületi csillangókat, azok a garat kiöltésekor megóvódnak attól, hogy a test felületén a szájnylás körül ömlő eosintól színeződő váladék rájuk ragadjon. Ez is veszít ránk vonatkozólag bizonyító erejétől az által, hogy a *Dendrocoelum* garatjának csillangói már a garatzsákban elpiszkolódhatnak az eosintól színeződő váladéktól, mert itt az utóbbi a külső felületre is tömegesen, még pedig a nyálkánál (cyanophilusnál) jóval nagyobb tömegben ömlik. Azt nem értem, minek óvatja annyira WILHELMI a csillangókat ettől az eosinnal színeződő nyálkától, mikor a penishüvely (nála atrium genitale masculinum), a páratlanná lett oviductus, és a vaginalis oviductus csillangóinak mind tisztán ilyen savi festékektől (pl. eosintól) színeződő mirigyváladékot kell mozgatniok. A *Dendrocoelum* tojás felragasztó szervében pedig a csillangók csapkodása egyenesen ragasztó és részben eosintól színeződő állomány kiürülését segíti elő.

WILHELMI-nek egy más bizonyítéka a nyálka csillangó védő rendeltetése mellett az volna, hogy készítményeiben a csillangók haematoxylintól kéken festődtek (p. 38.). Én tudok vizes savi rubintól pirosan festődött pillákat mutatni, melyek fölött ott van az anilinkéktől kék nyál, amiből én most hogy következtessék arra, hogy a csillangókat pirosra hajló váladék vonta be vagy itatta át. Nézetem szerint a csillangóknak annyira jellemző festődésbeli reakciói vannak, hogy színeződésükre jól differentiált készítményen semmi rajta tapadó állománynak nincs befolyása. Viszont az igazi nyálkafestékek, melyeket én főnnebb elsoroltam, a csillangókat egyáltalán nem színezik olyan értelemben, mint a nyálkát.

Összefoglalva tehát mindeneket, a nyálkának WILHELMI által föltett rendeltetését egyrészt hiábavalónak, másrészt kizártnak tartom és feladatát a test sikamlóssá tételében, továbbá abban találom, hogy az állat csúszó helyválttatása közben a csillangók számára a víznél szilárdabb helyválttatási közeget szolgáltasson.

### 3. A ragadós állományú mirigysejtek.<sup>1</sup>

E sejtek a hasoldal szegélyén és elülső részén a tapasztósejteken át szájadzanak, azonban a váladéktermelő sejttestek mégsem főként a hasoldalon (a bélcső és a hasfelület közt) oszlanak el, hanem a hátoldalra

<sup>1</sup> (Klebdrüsen : régi szerzők ; Kantendrüsen : GRAFF [3] p. 43. és 66. ; Rand- oder Klebzellendrüsen : BÖHMIG [3] p. 393.)



(a bélcső és a hátfelület közé) is jut belőlük bőven. Az elülső testvégen főleg a bélcsőtől a hátoldal felé esnek és a hasoldalra inkább csak a test oldalszéléről terjednek át. Találhatók a nyálkasejtek rétegében is, de rendszerint ezen belül, közelebb a bélcsatornához és gyakran benyomulnak a bélcsatorna ágai közé. Legtömegesebben a fejtő tapasztozószáradnak és ennek megfelelően a fejtő a leggyakoribbak, mindamellett itt sem mindig alkotnak olyan határozott réteget, mint a nyálkasejtek. Sejttestük nincsen szorosan egymás mellé zsúfolva, hanem szórványosabban állnak. A nyálkasejtek csatornái az agytájéka commissurái fölött és alatt is haladnak a fejtőre; a ragadós állomány vezetői csak e haránt összeköttetések fölött vonulnak el kötegekbe szedődött a szintén kötegesen haladó nyálkacsatornák között. A csatornák az elülső és hátsó testvégre hosszirányban, az oldalszélekre harántul, illetőleg a testvége felé rézsútosan haladnak. Amint már BÖHMIG ([3.] p. 393—394.) és utána a későbbi szerzők valamennyije leírta, a kivezetőcsatornák a hám felé elágaznak és közvetlenül a hám alatt vékony csatornácskákká esnek szét. A hám felé haladtukban kötegekbe szedődnek, de hogy különböző sejtek csatornái között összeköttetések lépnek föl, miként BÖHMIG ([3.] p. 394.) föltételezi, arról biztos meggyőződést szerezni a nagy csatornasokaság közepette nem lehet könnyű dolog. Én nem láttam ilyeneket.

WILHELM ([5.] p. 192—193.) a csatornáknak a hámsejtekkel való összeköttetéséről a következőket mondja: »Mivel a mirigysejtek nem ektodermális betüremkedés által állanak elő, hanem postembryonalisan a mesenchymában fejlődnek, föl kell tételeznünk, hogy megnyulással kivezető csatornát képeznek, mely azután a tapadó sejtek pórusaival másodlagosan lép összeköttetésbe.«<sup>1</sup> Én kételkedem abban, hogy a tapasztó hámsejteknek praeformált porusaik volnának. A porusok csak akkor jöhetnek létre, miután a mirigysejtek kivezetőcsatornái átfúrták a hámsejt testét és a felületre értek. És a porus ekkor sem a hámsejté, hanem a hámsejt testétől sejtközi kötőállományával elválasztott mirigycsatornáé.

A mirigyek sejtteste rendszeren hosszúka körte-, ritkán gömbalakot tüntet fel. Gyakori a szabálytalan, kihúzott nyújtványos szögletekkel bíró alak is, mely nem a környezethez való alkalmazkodásként lép föl, hanem megjelenik egész szabadon, magukra álló sejteken is. Az ilyen

<sup>1</sup> »Da die Drüsen nicht durch ectodermale Einstülpung entstehen, sondern sich auch noch postembryonal im Mesenchym entwickeln, muss angenommen werden, dass sie durch Streckung einen Ausführungsgang bilden, der dann secundär mit den Poren der Haftzellen in Verbindung tritt.«



sejt olyan kötőszöveti sejthez hasonlít, melynek tompa, igen rövid nyújtványai közül csak egy nőtt meg hosszúra és csak végén ágazott el, a kivezetőcsatornának megfelelően. A sejttest nagysága rendkívül változó. Átlag kisebbek a nyálkasejteknél, de, ámbár ritkán, akad közöttük akkora is. Ezeknél azután ötször-hatszor kisebbek is találhatók. A protoplasma a sejttestnek aránylag nagy, a váladék aránylag kis részét foglalja el és így működő sejtben is jól tanulmányozható. Ez feltűnően tömött, igen finoman alveolaris (nem feltűnően hólyagos) szerkezetű; melegen használt rögzítő szerekre finoman szemecskésnek látszik. A protoplasmát a chromatin festékek nagyon színezik. I. A. jegyű haematein kékre, meleg ZENKER-féle folyadék után szürkés palakékre, vastimsó-haematoxylin szürkés-kékre, toluidin-kék és thionin erősen kékre festi. A haematein kék festését a rubin-ammoniumpikrat (APÁTHY) vagy eosin-halványan lilásra változtatja. Legjobban megkülönböztethető a sejt protoplasmás része másféle mirigysejtektől forró rögzítő folyadékok (sublimat, ZENKER-féle folyadék) után I. A. jegyű haemateintől hamvas-kék színeződése alapján. Hasonló körülmények között a nyálkasejtek protoplasmás része a váladék kiürülése után is élénk ibolyaszínűnek látszik; tehát a ragadós állományú sejtektől igen elüt.

Sejttestük kisebb a nyálkasejteknél, magvuk azonban jóval nagyobb. A mag alakja elliptikus. A sejttestben rendszerint középtűt foglal helyet. Kéves chromatikus szemcsézet és egy vagy két nagy chromatikus nucleolus jellemzi. Az egyik nucleolus gyakran hosszúságú. Váladékkal zsúfolt sejtben a mag zsugorodottan rögzítődik.

A váladéktestek többé-kevésbé megnyúlt orsóalakúak. (lásd II. t. 22. ábra). Hosszúságuk sejtek és egyének szerint változó, azonban gömbalakúakká sohasem válnak, illetőleg csak keresztmetszeti képükön látszanak szemcsészerűnek. Minél megnyúltabbak, annál vékonyabbak. Nem mindig egyenesek, gyakran görbültek, vagy csavarodottak: *Spirillum*-alakúak. Osmiumos rögzítések után igen vékony (1—3  $\mu$ ) metszeten optikailag apró kis szemecskékre bonthatók szét, tehát nem egyenűek. Csoportonként vagy egyenként világos udvar veszi őket körül, talán annak jeléül, hogy az illető helyeken a protoplasma létrehozatalukra használódott el. A hol a váladék különösen nagy mennyiségű, az egyes váladéktestek udvara nem határolódik el, hanem a váladéktestek közös világos alapba vannak beágyazva. A váladéktestek a sejttestben nem folyósodnak el; bármily nagyszámúak is, alakjukat többé-kevésbé a kivezetőcsatornában is megtartják. Fénytörésük nem olyan nagy, mint pl. a rhabditiseké és nem tisztán átlátszó. Ez utóbbi oknál fogva a legtöbb festék szennyes, szürkés árnyalattal színezi őket.



Ezt a mirigyterméket a szerzők eosinkedvelőnek nevezik ; valóban a sublimáttal vagy ZENKER-féle folyadékkal szobahőmérsékleten végzett rögzítésekre az eosin olyan erősen festi őket, hogy vele szemben sem az I. A. jegyű haematein, sem a vastimsó-haematoxylin nem érvényesül. Ha ellenben, mint már fentebb említettem, ezekkel a folyadékokkal 50° C. körül vagy azon felül rögzítünk, vagy szobahőmérsékleten formolsalétromsavat, akár ennek fönebb ismertetett sublimátos keverékét használjuk, akkor már az I. A. jegyű haematein olyan erősen kékre, feketére színezi, hogy vele szemben a eosin vagy nem érvényesül, vagy a szemecskék színét csak ibolyásra változtatja. Különben I. A. jegyű haematein sublimat, sublimat-eczetsav vagy ZENKER-féle folyadékra halványan szennyes, barnásan ibolyára színezi ; ugyanezek, valamint osmiumos keverékek után vastimsó-haematoxylin szintén halványan szürkére vagy egyáltalában nem festi, éles ellentétben a garat sávanýú festékektől színeződő mirigysejtjeinek és a testfelületre szájadzó negyedik mirigyféleségnek szemecskéivel, melyeket feketére fest. APÁTHY-féle hármás festésben (sublimat, ZENKER-féle, KLEINENBERG-féle folyadék) rendszerint szépia-barna, ha haemateinnal rövid ideig, és barnás ibolya színűek, ha hosszabbban ( $\frac{1}{2}$  óra) festettünk ; sublimáttal telített 96°/o alkoholra, meleg rögzítő folyadékokra és formolsalétromsav-sublimátra azonban mindig szennyes ibolya és sötétkék között váltakoznak. ZENKER-féle folyadék után MALLORY-féle rubin-anilin-kék-orange G. festéssel narancsvörösek, néha ragyogó skarlátvörös (aurantiacus, illetőleg miniatus SACCARDO) színűek (ép úgy sublimat eczetsav után is). A kék színű nyálkafestékek (toluidin-kék, thyonin, methylen-kék, anilin-kék) halványan zöldre festik (ZENKER-féle folyadék, sublimat, sublimat-eczetsav). Toluidin-kék (BETHE szerint) osmiumos keverékekre sárgára, sárgás-zöldre színezi, sokkal erősebben, mint a sublimátos rögzítés után. Megállapítható tehát hogy a ragadós testecskék általános hajlandóságot mutatnak az eosin, ammoniumpicrat és orange G. irányában, ez a hajlandóságuk azonban bizonyos rögzítések, illetőleg ugyanazon rögzítő folyadék másnemű alkalmazása (pld. fölmelegítése) után megszűnik, és inkább a haematein festése iránt fogékonyak.

A ragadós testecskéknak orange G. iránt tanúsított fogékonysága, valamint gyakori fonalka- vagy pálczikaalakjuk, továbbá termelő sejtjeiknek a dorsoventralis izomrostokhoz való (és később ezek kapcsán ismertetendő) helyzeti viszonya lehetett az oka, hogy KOROTNEFF ([2.]



p. 1000—1006. és Taf. LXVII. Fig. 2., 4—10., 12., 13.; Taf. LXVIII. Fig. 14., 15.) mytochondriákként írja le őket, melyek képző sejtjeikből, az állítólagos myoblastákból, izomrostba vándorolnak és ott összehúzófonalkákká válnak. Pusztán sublimátos rögzítés után alkalmazott MALLORY-féle vagy vastímsó-haematoxylinos festés, minek alapján a ragadós testeket KOROTNEFF mytochondriáknak (fonalkákká átalakulóknak) írja le, korántsem elegendő valamely képlet természetének biztos megállapítására. KOROTNEFF rajzai nem engednek kételkednem abban, hogy az ő myoblastái a ragadós állományt termelő mirigysejtek (l. alább).

A ragadós állomány rendeltetéséről az a nézet uralkodik, hogy az ragadós voltánál fogva az állat szegélyövének odatapasztására szolgál akkor, mikor az állat megtámadtatás, vagy bármely hirtelen jövő inger előtt araszolva menekül és tapasztalatom szerint akkor is, ha irányát hirtelen és nagy szögben változtatja meg, vagy egymástól távol eső tárgyak között egyikről a másikra akar átkapaszkodni, vagy pedig zsákmányát támadja meg. WILHELM [5.] ezzel a már megszokott nézettel szemben a *Tengeri Tricladusok*-ra vonatkozóan új véleményt nyilvánít, a melyről azonban (p. 36.) megjegyzi, hogy az *Édesvízi Tricladusok*-ra nem vonatkoztatható, mert a *Paludicolák* ú. n. tapasztósejtjei a tengeriekéitől anatomiailag különböznek. Ámde nézetem szerint ez az anatómiai eltérés nem lényegbe vágó, mert csak abból áll, hogy ott a »tapadósejtek« (»Haftzellen« — a mi tapasztósejtjeink) felülete nem síma, mint az *Édesvízi Tricladusok*-on, hanem a porusok helyén kis bimbószerű kiemelkedések vannak (lásd WILHELM; főként Taf. 6. Fig. 6.; Taf. 8. Fig. 6.), és ezeken át szájadzanak a mirigyek csatornái. A bimbók, mint a csatornák végei, (p. 160.) WILHELM szerint kis tapadó korongokként működnek. Ő a 193. oldalon a következőkben foglalja össze nézeteit: »A test odatapasztása csakis a tapadó sejteknek szívó korongok módjára működő szemölcssei segítségével történik. A váladék kiömlésére következik be annak az alaptól való elválása.«<sup>1</sup> (lásd még a 40. és 160. oldalt). Szerinte (p. 38., 40., 41., 83—84., 102., 104., 160., 193.) tehát semmi esetre sem tekinthetjük ezt az állományt ragasztó anyagnak, hanem olyan nyálkás-sikamlós váladéknak, a mely a csúszó mozgás megkönnyítésére és a csúszó párkányként (»Kriechleiste«) működő »tapadószegély« benyálkásítása

<sup>1</sup> »Die Anheftung des Körpers geschieht nur mit Hülfe der als Saugnäpfe wirkenden Papillen der Haftzellen. Durch Austreten des Secrets erfolgt die Lösung derselben von der Unterlage.«



révén annak védelmére szolgál (p. 38.) (»Contactmittel« p. 38. »Contactstoff« p. 160.). Az állat tehát helyváltoztatása közben folyton elhagyogatja s ekként szolgáltatja a csúszás nyomát (»Gleitspur«) (p. 160.). Ugyancsak ez az anyag tapasztja meg szerinte (p. 193.) a víz felületén az ott tovacsúszamló állatot. Működésük tekintetében velük egy értékűeknek tartja a garat erythrophil mirigyait is (p. 83—85.), s ez az egyértékűség szerinte »egy sikamlós, gyengén ragadós s az odatapadást szolgáló váladék termelésében«<sup>1</sup> mutatkozik:

*Tengeri Tricladus*-t még nem volt alkalmam vizsgálni, a *Dendrocoelum*-ról azonban határozottan állíthatom, hogy csúszamló helyváltoztatása közben, mikor csak csillangós hámsejtjei segítségével mozog, ragadós állomány nem hagyja el a testet, vagyis a csúszás nyomában nem található; az tisztán csak nyálkából áll. Hogy pedig ez az állomány nem egy nyálkásan sikamlós váladék, hanem valóban ragadós, arról meggyőződhetünk olyképen, hogy egy jól kifejtett állatot ecsettel ingerelve üzünk végig egy üveglemezen s azután a nyomára eosint öntünk és az állat tapadási helyein mindenütt ott találjuk az üveglemezre rátapadt állományt, melyet az eosin megfest, holott a nyálkát, melyen az állat zavartalan helyváltoztatása közben csúszamlik tovább, nem festi meg. Ha az az eosin által megfestett állomány megtapadt, oda kellett ragasztania az állatot is, ha pedig épen ellenkezőleg a tapasztósejteknek az alaptól való leválasztására szolgált, akkor neki sem volna szabad állítólagos nyálkás-sikamlós voltánál fogva olyan erősen odatapadnia, hogy a legerősebb vezetéki vízszugár se moshassa le a tárgylemezről. E ragasztó állomány vízben sem nem oldódik, sem nem duzzad, hanem az üveglemezre tapadtan több napon keresztül a rajta elfolyó vízben is változatlanul megmarad.

Ennek az állománynak a mennyisége sem elegendő arra, hogy folytonosan ömölhessék. A fejevégen szájadzó nyálkasejtek tömege a test vastagságának harmadával ér föl és az ugyanoda szájadzó ragadós-állománytermelő sejtek ha egymás mellett oly tömötten állnának, mint a nyálkasejtek, már igen vékony rétegben eléfnének. Nem kell sokáig üznünk egy *Dendrocoelum*-ot, hogy a rendelkezésére álló ragadós állomány tökéletesen elfogyjon. Ezt onnan vesszük észre, hogy hasztalan végzi tovább is a tapadó mozgást, a tapasztózóna többé nem fog, nem ragaszt. Ilyenkor WILHELM nézete szerint épen ellenkezőnek kellene történnie, jelesen annak, hogy az elválasztó állománynak el-

<sup>1</sup> »Productioneinerschlüpfriegen, schwachklebrigen, der Adhäsion dienenden Secretion« (p. 85.).

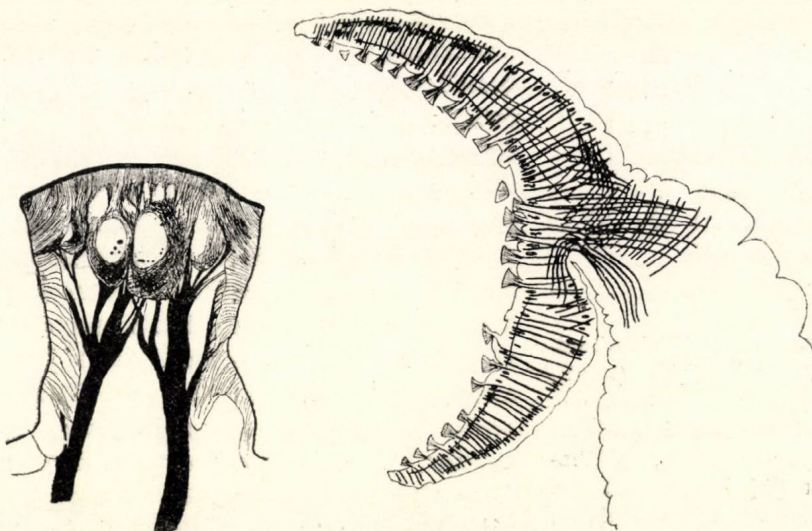


fogytával az állatnak úgy ott kellene tapadnia, hogy le se tudja magát választani.

Legfontosabb azonban az, hogy a tisztán mechanikai tapadáshoz szükséges szerkezeti feltételek úgy az *Édesvízi*, mint a *Tengeri Tricladusok* »tapadózonáján« hiányoznak. Ha végigtekintünk a *Trematodák*, *Costodák*, *Hirudineák* és *Cephalopusok* tapadó korongjain, a tapadásnak két elmaradhatatlan szerkezeti feltételét látjuk. Egyik a betölcséresíthető, az odatapadás pillanatában azonban símán az alzatra fekvő tapadó felület, mely vagy egész terjedelmében, vagy legalább odasímuló kerületével a környező vizet elzárja a korong tapadási felületétől.

A másik pedig erre a felületre ható, azt visszahúzó izomnyaláb vagy rendszer, mely összehúzóásával homorúvá teszi a tapadás felületét és az így keletkezett térben csökkenti a nyomást, vagyis — amint mondani szokták — légüres tért hoz létre, a minek következtében azután a környező víz nyomása az alzathoz préseli a korongot.

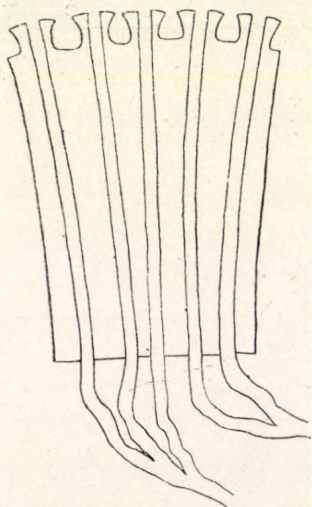
Ezeknek könnyebb megértése végett mesterem, APÁTHY professzor úr gazdag *Piócza*-készítmény gyűjteményéből tanulmányoztam egynéhány *Branchellion*-metszetsorozatot és róluk az ő engedelmével két vázlatos rajzot készítettem. A jelen esetben a *Branchellion* tapadó korongja valamennyi állaté között annál fogva is a legalkalmasabb példa, mert a tapadó korongon ép úgy másodlagos tapadó korongocskák lépnek föl, mint a



5. és 6. ábra. *Branchellion* tapadókorongja csekély és egy járulékos korongocskája 675-szörös nagyításban (APÁTHY gyűjteményéből), a mechanikai tapadás szükséges szerkezeti feltételének bemutatására (Sublimat, utóaranyozás).



*Tengeri Tricladusok* »tapadó« sejtjein. A járulékos tapadó korongocskák elhelyezkedését és az egész tapadó korong izomzatának elrendezkedését törekszik föltüntetni a 6. szövegrajz csekély nagyítás mellett, melyet egy adott metszetről célomnak megfelelően csak vázlatosan dolgoztam ki. Egyik tapadó korongocska izomelemeinek finomabb viszonyait erősebb (675-szörös) nagyítás mellett az 5. szövegrajz tün-tünteteti fel. Már az 5. ábrán láthatjuk, hogy minden tapadó korongocskába egy vagy több izomrost halad, mely annak felületén szétágazik. Sokkal többet mond a 6. ábra, mely egy aranyozott készítményről készült. Itt először is azt láthatjuk, hogy a síma és folytonos tapadó felületen a cuticula, mint a visszahúzó elemek támasza, megvastagszik. Másodszor láthatjuk azt, hogy a tapadó korong hámsejtjei, de különösen a tapadó felület felőliek igen gazdag támasztó fonalkázattal vannak ellátva, melyek különböző irányú rendszerekbe csoportosulnak. Végül két erős izomrost halad a tapadó korong hosszában és gazdagon szétágazva, a hámsejtek között a subcuticularis rétegig halad, melynek rostocskái



7. ábra. *Tengeri Tricladusok*-nak »tapadósejtje« (»Haftzelle«) a rajta áthaladó és felületi bimbóin át szájadzó mirigycsatornákkal, a WILHELM [5.] leírása és rajzai alapján annak feltüntetésére, hogy e sejtekben a mechanikai tapadás szerkezeti feltétele hiányzik.

mintegy az izomvégágak ina gyanánt szerepeinek. Ezek az 5. ábrában feketén feltüntetett izomrostok a visszahúzó izmok.

A tapadás szükséges szerkezeti feltételei közül egységes tapadó felületről a *Tricladusok* tapasztóóvén szó sem lehet, mert azt a rajta szájadzó rengeteg csatorna minduntalan megszakítja; különösen nem beszélhetünk a *Tengeri Tricladusok* »tapadó« övének ilyen felületéről, mert ott a csatornavégek bimbókban emelkednek ki, a melyek nem növelik, hanem sokszor megszakítják és csökkentik a tapadófelületet (lásd 7. szövegközi ábra). Ekként a bimbók nemcsak elő nem mozdíthatják, hanem egyenesen gátolják a megtapadást. S ha a tapadás alkalmával valamely módon létre is jöhetne a megcsökkent nyomású tér, abba WILHELM szerint a tapadás megszüntetésére való nyálkás, sikamlós anyag azonnal kitódulna. A tapadásnak voltaképeni létrehozói, a retraháló izmok pedig hiányoznak. A hámsejtek protoplasmája összehúzókéony ugyan, de ez az összehúzókéony protoplasma épen ott



hiányzik, a hol leginkább szükség van jelenlétére, t. i. a tapadókorongocskák közepén, mert oda, mint azt a 7. szövegrajzon látjuk, a korongocska nyelében haladó és épen nem összehúzó mirigy-csatornák szájadzanak ki. Már most, hogy lehessen homorúvá egy olyan felület, melynek közepén a homorulat létrehozására egyedül alkalmas izmok helyett az esetleg bekövetkezett tapadás megszüntetésére szolgáló nyálka ömlik ki. Szerintem ebből a berendezésből joggal csak arra következtethetünk, hogy a ragadós állománnyal a természet a visszahúzó izmok hiányát épen ott pótolta, a hol azokra leginkább szükség lett volna, t. i. a tapadókorongocskák közepén. A fentiekkel csak azt zártuk ki, hogy a bimbók, mint igazi tapadókorongok működhesse-  
nek, de rámutattunk egyszersmind egy olyan állománynak szükségére, mely tapadószerkezet hiányában az odatapasztást mégis lehetővé teszi. És a mint láttuk, ennek az állománynak meg is van úgy a ragadós természete, mint a vízben való oldhatatlansága. WILHELMi értelmében szerintem is ez az állomány szolgálja egyszersmind a tapasztósejteknek az alaptól való leválását is; de nemcsak ezt. Mert bármiféle meg nem szilárduló ragasztóanyagot is vizsgálunk, azt találjuk, hogy annál jobban ragaszt, minél vékonyabb rétegben van az összeragasztandó testek között. És a ragasztóállománynak minél vastagabb rétegét juttatjuk két test közé, annál könnyebben szétválnak azok. Tehát ugyanegy állománynak vékony rétegben szétterülő csekély mennyisége a tapadást, vastag réteget alkotó mennyisége a leválást szolgálhatja.

#### 4. Ismeretlen váladékú sejtek.<sup>1</sup>

Ezt a mirigysejtféleséget először GRAFF különböztette meg a *Tricladida Terricolák*-ban és azóta több szerző írta le úgy a *Tengeri*, mint az *Édesvízi Tricladusok*-ból. BÖHMIG és WILHELMi *Tengeri Tricladusok*-ban, SABUSSOV a *Planaria wytegreus*-s-ben [2.] [p. 751.], MICOLETZKY a *Planaria alpiná*-ban [p. 387.], UDE a *Planaria gonocephalá*-ban [p. 319.] és ANNIE WEISS [p. 557.] ausztráliai *Tricladusok*-ban.

A *Dendrocoelum* testfelületén e sejtek kivezetőcsatornáinak ágazatai

<sup>1</sup> Erythrophile Körnerdrüsen : Graff [4.] p. 65., Böhmig [3.] p. 392—393., erythrophile Dorsal- und Ventraldrüsen : Wilhelmi [5.] p. 196—198.



egyenletesen vannak elosztva. A hátoldalra több szájadzik, mint a hasoldalra. Tömegesebb föllépésüket a száj és ivarnyílás körül nem tapasztaltam. A tapasztóövön, valamint a fejevégi nyálkaömlesztő mezőn nem szájadzanak. Egy középtesttájrról való 10  $\mu$  vastag keresztmetszetben hátoldalt 9 ilyen mirigysejtet és a hátoldali hámsejtek között 76 csatornavéget számláltam. A csatornavégek sokaságából szinte arra lehetne következtetni, hogy a hámsejtek mint a rhabditisek előállítására talán e váladék termelésére is képesek volnának; erre azonban semmi különös bizonyíték nincsen. A mirigyek sejtteste kisebb a többi mirigysejtekénél; akkora mint a rhabditisképzőké. Alakja valamennyi között a leghatározottabb, t. i. állandóan körteszerű. Kivezetőcsatornája vastagabb, mint a tapadós állományt vezető csatornák. Az intracelluláris csatornavégek a hámiban hordóformán megvastagodottak, szájadékuk azonban szűk. A mag alkotása, valamint a protoplasmás rész festődése olyan, mint a tapadós állományt termelőkké.

Már GRAFF ([3.] p. 66.) azt teszi föl: »hogy a szegélymirigyek nem önálló szervek, hanem specializálódott erythrophil hám-mirigyek»<sup>1</sup> Ő e tételében támaszkodik a kétféle mirigytermék (szerinte »Erythrophile Körnerdrüsen« és »Kantendrüsen«, szerintem az ismeretlen rendeltetésű, 4. számú és a ragadós állományt termelő mirigysejtek) alak- és festődésbeli megegyezésére; továbbá arra, hogy a kétféle mirigytermék a legtöbb *Szárazföldi Tricladus*-on kizárja egymást, kivéve a *Dolichoplana feildeni* és *Polycladus gayi* alakokat. Ez utóbbi tapadó-zónáján (»Drüsenkanten« GRAFF) azonban a mi negyedik fajta mirigyeink (a Graff-féle »erythrophile Körnerdrüsen«) szájadzanak. Viszont az *Artioposthia diemenensis*-nek egész teste felületén csakis a mi ragadós állományú mirigyeink (»Kantendrüsen« GRAFF) öntik váladékukat. WILHELM a *Bdellouridák*-on figyelte meg azt, hogy a ragadós állományt termelő sejtek kivezetőcsatornái nemcsak tapadó-sejteken, hanem csillangós sejteken is szájadzanak és viszont az eosintól színeződő szemecskés mirigyek (»erythrophile Körnerdrüsen«) csatornái, közlekednek (anastomosis útján) az előbbieket vezetőkeivel (p. 195—198. Taf. 4. Fig. 17).

WILHELM [5.] p. 196.) a GRAFF által fölvetett homologizálást még tovább viszi. »A mennyiben én őket a szegélymirigyekkel — vagyis a ragadós állományú sejtekkel — működésileg egyenértékű képleteknek tartom, a melyek

<sup>1</sup> »dass die Kantendrüsen nicht Organe sui generis, sondern spezifisch differenzierte erythrophile Hautdrüsen sind.«



kevésbé az odaragasztásra, mint a sikamlóssá tevésre szolgáló váladékot termelnek; ezek egyáltalán homologoknak tekintendők a test valamennyi erythrophil képleteivel (ídeszámítva a penismirigyeket, rhabditisekt és képzősejtjeiket); az erythrophil-mirigyek összes morphologiai különbségei csak helyi és működési kikülönülések, a melyek mégis ugyanazon czélt (a sikamlóssá tételt) szolgálják.«<sup>1</sup> Hasonlóan nyilatkozik még a 84—85. és 257—258. oldalakon.

Különféle képleteknek egységes szempontból való megítélése igen üdvös dolog, de ezeknek a mirigyféléseknek azonossága mellett ma még nehéz ilyen határozott állást foglalnunk. A GRAFF és WILHELMINEZÉTEBEN háromféle állítással találkozunk: 1. GRAFF szerint a szegélymirigyek vagyis a ragadós állományúak (»Kantendrüsenzelle) specializálódott szemecskés mirigysejtek — a mi 4. féléink — (erythrophile Körnerdrüsenzelle) volnának. Ezt a főnebbi példával valószínűvé lehet tenni, de bebizonyítani egy adott példán csakis fejlődés-tanilag lehetne akár ontogenetikai úton, akár phylogenetikai következtetéssel. 2. WILHELMINEZÉTEBEN a működés egyértékűségét teszi fel nemcsak e kettő, hanem a szervezet összes eosintól színeződő mirigysejtjei között.

A rhabditiseket illetőleg a fentebb elmondottakban meggyőződhattunk arról, hogy azoknak nincs módjukban a testfelületet nyálkásan sikamlóssá tenni. Hasonlóan láttuk a tapadós állományról is, hogy annak nem a sikamlóssá tevés a feladata, hanem valójában az odaragasztás, miként korábban is hitték. Beszélnek harmadszor a kétféle mirigytermék azonos tulajdonságairól is, azonban ez utóbbit tartom, legalább a *Dendrocoelum*-ot illetőleg, a legkétségesebbnek. Mert mirigytermékeket egymástól már a váladékszemecskék

<sup>1</sup> »Indem ich sie für den Kantendrüsens functionell gleichwerthige Gebilde halte, die ein weniger zur Anheftung als zum Schlüpf frigmachen dienendes Secret aussondern; sie sind überhaupt als homolog allen erythrophilen Gebilden des Körpers (einschliesslich der Penisdrüsen, Rhabditen und deren Bildungszellen) zu betrachten; alle morphologischen Verschiedenheiten erythrophiler Drüsen sind nur functionelle und locale Specialisirungen, die aber doch alle den gleichen Zweck (des Schlüpf frigmachens) haben.«

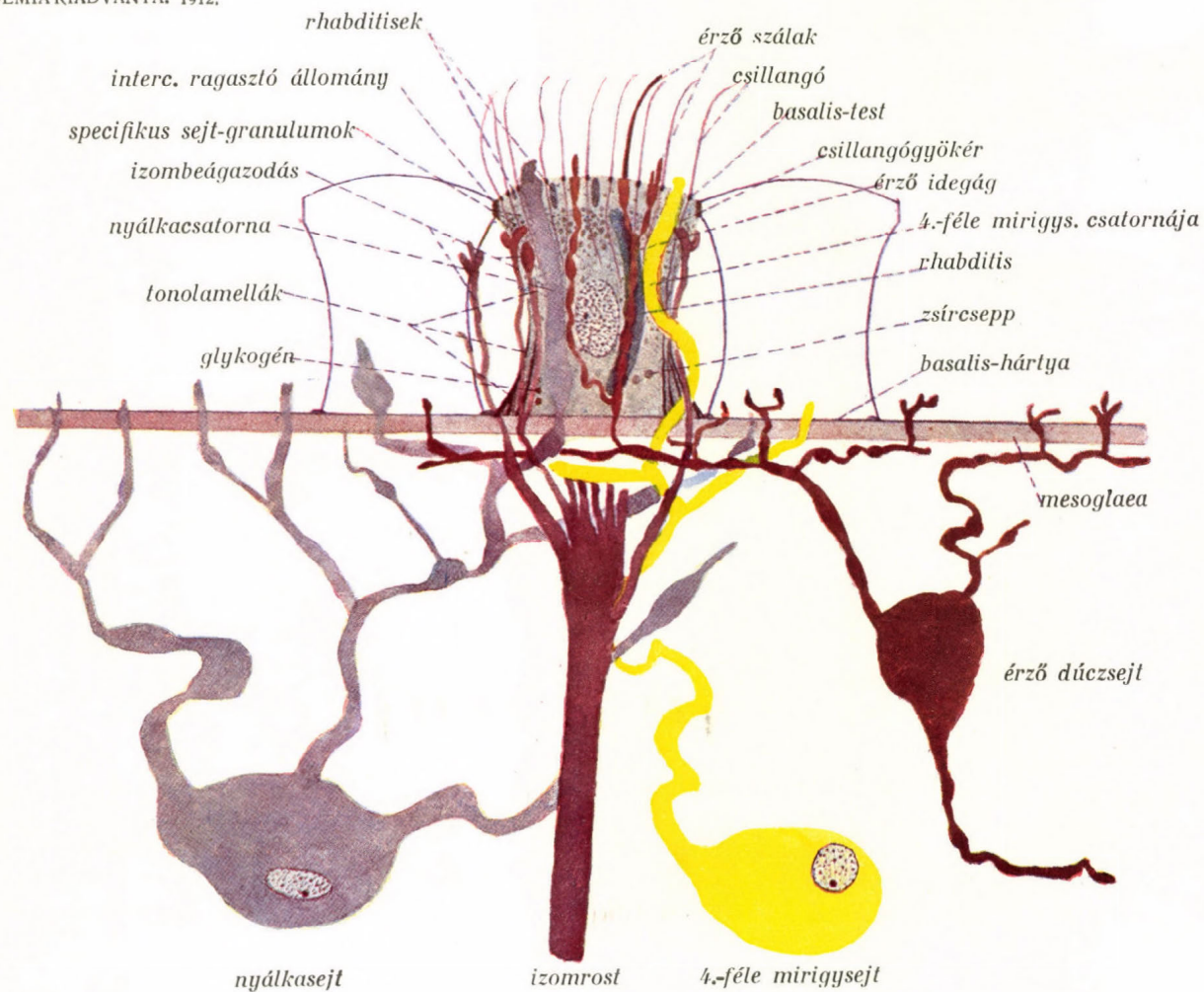


eltérő alakjánál fogva is meg kell különböztetnünk. A ragadós szemecskék mind p á l c z i k a- vagy o r s ó a l a k ú a k, a 4-ik mirigysejtféleségben g ö m b ö l y ű szemecskék alakjában jönnek létre a váladéktestek, mely alakot a hámbeli csatornáknak is megtartanak; el nem folyósodnak. Lényeges különbségek vannak festődésüket illetőleg is. Könnyebb összehasonlítás és áttekintés kedvéért festődésbeli viszonyaikat táblázatba állítom össze.

Festékek	Ragadós szemecskék	Negyedikféle mirigyváladék
I. A. jegyű haematein	Szennyesibolya, vagy fekete	Színezetlen
Vastimsó-haematoxylin	Szürke v. színezetlen	Fekete
Vastimsó-haematoxylin cosin (osmiumra)	Ibolyásvörös (halvány)	Fekete
Ecsin	Piros	Piros
Orange g.	Sárga	Sárga
Hármas festés (Apáthy-féle)	Ibolyás v. szépiabarna	Kénsárga
Toluidin kék (osmiumra)	Halványzöld, sárgászöld	Sötétkék
Mallory f. festés (rubin, orange g. anilínakék)	Sárgás, pirosasbarna	Megypiros
Benda-féle mitochondriafestés	Halvány sárgás-piros	Sötét violaszínű

Homologizálhatóságuk legelső föltétele az volna, hogy egy embryonalis alaptól származtak légyen. De hol vannak erre bizonyítékaink, megfigyeléseink? És ezek nem is szerezhetők, mert létrehozásukra nem egy körülírható és megkülönböztethető szövetterület különül ki, hanem szétszórtan levő egyes sejtek, a melyek embrionalis korukban sem nagyságuk, sem mikrotechnikai viselkedésük alapján a szervezet bármiféle más embryonalis állpotú sejtjeitől meg nem különböztethetők. És a míg csak homologizációról van szó és a míg csak föltesszük, hogy ezek a sejtek a mesenchymából vagy bevándorolt epiblast sejtekből keletkeztek, nem zárhatók ki a homologizálásból a szervezet nyálkasejtjei sem, mert ezeknek is vagy ebből vagy abból az alaptól kellett létrejönniök. Mirigysejtek azonosításának pedig, úgy hiszem útjában áll az is, hogy nem vagyunk tisztában rendeltetésükkel, illetőleg egyikről-másikról kimutattuk, hogy arra nem szolgálhat, a mire a másik vagy a többi és ha a mirigytermékeknek úgy alakja, mint mikrotechnikai viselkedése össze nem egyeztethető. Ezek a nehézségek mindenesetre nagyobbak, semhogy eltüntethetné őket az a körülmény, hogy a testfelületen összenyílhatnak egy





GELEI DELIN.

A hámsejtek és a hámon keresztül haladó képletek vázlata, a hámfelületre merőleges metszetben.







helyen (*Bdellouridák* WILHELMI), vagy egymást kizárhatják (*Tricladida terricolák* általában) illetőleg helyettesítik (*Polycladus gayi*).

Feladatukkal egyáltalában nem vagyok tisztában. WILHELMI szerint a testfelület sikamlóssá tételéhez járulnak hozzá s ezt különösen azzal véli bizonyíthatni, hogy a szájnylás és az ivarnylás körül tömegesen szájadzanak a kiölthető garat, illetőleg a penis sikamlóssá tételére. A *Dendrocoelum*-ban ezeken a területeken nem gyakoribbak, mint egyebütt, igaz, hogy e helyett a garat külső felületén bőven ömlesztik váladékukat (ha ugyan ezek is megfelelnek a 4. számú mirigyfésélyeknek). GRAFF az *Acephalus Molluskák* és *Amphibiák* testfelületén szájadzó és hasonlóan festődő mirigysejtjeikkel egyező rendeltetést: mérgező váladék termelését, tulajdonítja neki. Lehet, hogy neki van igaza.

#### d) Általános áttekintés és következtetések.

Miután a kültakarónak és a hozzátartozó elemeknek minden kérdésével foglalkoztunk, nem lesz érdektelen, az előadottakat még egyszer összefoglalnunk a hámsejt szempontjából, hogy a *Dendrocoelum* hámjának ideális képét megalkothassuk és rámutassunk általános szövettani jelentőségére. Hogy ezt minél könnyebben tehessük, az alábbi színes ábrán összeállítottam az egy sejten belül található összes alkatelemeket, mert épen e sejtenbeli képletek gazdagsága jellemzi a *Tricladusok* hámsejtjeit. Violaszínnel jeleztem az APÁTHY-féle hármass festésben ibolyásan színeződő nyálkasejteket, chromsárgával a hármass festésben szintén chromsárgára vagy kénsárgára színeződő negyedk-féle mirigysejtet. Jobb szélén a siennabarna szín jelez egy GOLGI-módszerrel telített dúcsejtet. Középuított egy eosin-vastimsó-haematoxylin festésű izomrost színeződését utánoztam. A hámsejt testének színe és szemcsézete (mitochondriái?) formol-salétromsavas rögzítés és vastimsó-haematoxylin festés nyújtotta képet utánoz. Beléje a támasztófonalkák a sublimáttal (33%) telített absolut alkoholos rögzítés és vastimsó-haematoxylin festés szerint vannak rajzolva. A mesoglaea-lemezt a hármass festés rubinja, a basalis hárttyát az I. A. jegyű haematein oldat, a rhabditiseket ugyanaz, a sejtmagot szintén, a csillangókat az eosin, a sejtközi kötőanyagból álló léczeket az ezüst, a glykogént a BEST karminja, a zsírcseppeket az osmium színezi az ábrában főtüntetett módon.

Összeszámítva az élettanilag a sejthez tartozó elemeket (a magot, protoplasmát és az oldalléczeket nem tekintve) 14 félélt találunk benne.



Ezek közül 7 a sejtnak saját terméke és állandó alkotórésze (ilyennek tekintve a rhabditiseket is). Időleges és esetleges termék az ábrán kettő van fölvéve: a zsír és a glikogén-szemecskék. Fejlődésánilag más sejthez tartozik, de szoros alkattani kapcsolatban van a sejttel négyféle elem: kétféle mirigycsatorna, az idegnyújtványok és az izomrostok. Azonban olyan sejteket is találhatunk, melyeken háromféle idegen mirigysejt nyújtványa megy át. Ezek a tapadózóna szélén fekszenek, a hol a voltaképen nem tapasztó sejtekbe is beletéved néha a nyálkacsatornák és a 4. féle mirigysejt csatornája közé a ragadós állomány egy-egy vezetőke. Ilyen helyen egy sejt keresztmetszetébe négyféle mirigytermék is belekerülhet: 1. rhabditisek, 2. a 4. féle mirigynek, 3. a nyálkás sejteknek és 4. a ragadós állományt termelő sejteknek váladéka. A rhabditisképző sejtek, a mint előadtuk, vagy maguk vándorolnak ki a hámba, vagy, mint azt lehetőségként feltételeztük, nyújtványuk olvad össze a megfelelő hámsejt testével és csak a rhabditisek nyomulnak ki a hámsejtbe.

Ezek alapján valószínűnek tartom, hogy a *Dendrocoelum lacteum* és általán a *Tricladusok* hámja az egész állatorszámban a legtöbb alkatlelemet magában foglaló epithelium-féleség. Kiváló példa az összehasonlító szövettanban arra, hogy alsóbbrendű *Metazoa*k differenciálódott sejtjei még mennyire megtartották a *Protozoa*-sejt sokoldalúságát.

Fontos jelenség továbbá az is, hogy egyes hámsejtek nem maradnak egész testükkel a hám magasságában, hanem magvukkal együtt a mesogleaealemez alá, a hám alatti kötőszövetbe süllyednek be, a mint azt a feje végi tapadómező sejtjein látni. Hasonlóan viselkednek a *Dendrocoelum lacteum* var. *bathycola* (STEINMANN) és *D. infernalis* (STEINMANN) tapadómezőjének sejtjei is. A *Bdellourida*-féle *Tengeri Tricladusok* egész teste felületét besüllyedt hám borítja. Sokkal általánosabban el van terjedve ez a *Tricladida Terricolák* hámjában. A *Bipaliidae* család (GRAFF) és a *Rhynchodemus*-nem (GRAFF) csuszópárkányján (»Kriechleiste«, megfelel a tapasztóövnek) csakis besüllyedt hámot találunk. Megtaláljuk az *Örvényférgek* szervezetében más epitheliomokon is ezt a jelenséget. Mindenekelőtt csaknem kivétel nélkül mindenütt így van alkotva a garathám, hol az egyes hámsejtek a hámfelületre merőleges fonalakra szakadozottan, de a felületi egységes »Epithelialplatte«-val (GRAFF [3.] p. 42.) összefüggve több nyújtvánnyal furakodnak át a hám alatti izomrostok alkotta hálózaton. Besüllyedt hámot találunk a *Dendrocoelum* szíkvezetékén, továbbá a penis és a tojásfelragasztó szerv belső üregében. A *Lapférgek* másik két osztályá-



ban a *Mételyférgek* és *Galandférgek* hámjáról BLOCHMANN-nak 1896-ban megjelent vizsgálatai óta ismeretes, hogy egészen besülyedt sejtek alkotják.

Mindezeknek alapján megállapíthatjuk hogy a *Lapférgek* epiblast-sejtjeinek származékai nagyon hajlandók arra, hogy a mesoderma sejtjei közé alásülyedjenek.

Ez alásülyedésre való hajlandóság, mint útmutató vezet minket a mesenchymában mélyen fekvő és a hámfelülettel csak nyújtványai által összefüggő mirigysejtekhez és érzősejtekhez, illetőleg érző (receptorius) dúcsejtekhez. A mirigysejteket, mint már ismerjük, az jellemzi, hogy nyújtványuk a hám felé haladtában ágakra esik szét. Sőt a nyálkasejtek között vannak olyanok, melyekből egyszerre több nyújtvány is indul ki. Ezek a többnyújtványú mirigysejtek nem sokban különböznek a legembryonalisabb állapotú mirigysejttől: az embryonalis csillagos kötőszöveti sejttől. És így folytonos alaktani sorozatot tudunk létesíteni a kötőszöveti sejt, mint apolaris mirigysejt és a magasabbrendű állatok legbonyolultabb mirigyszerve között. A sorozatban első helyen áll a még apolaris kötőszöveti sejt. A polaritás felé az első lépés a többnyújtványú nyálkatermelő sejteken nyilvánul, melyeknek nyújtványai a hámfelőli oldalra szedődnek, még azonban protoplasmás nyújtványai is vannak; egy ilyen sejtet hemipolarisnak is tekinthetnénk, mert polust csak a test belseje felé fordított oldalán találunk. Harmadik tag a sorozatban az egynyújtványú mirigysejt, melynek hosszirányában tengelyt vehetünk fel, de a tengely hámfelőli végén határozott polust még nem állapíthatunk meg, mert ott a tengely sugárszerűleg szétágazik; ilyenek a garaton szájadzók. Negyedik a végén szét nem ágazó és már teljesen bipolaris nyílt mirigysejt, a minők a penisben és az izmos mirigyben szájadzanak. Ötödik tagnak kell fölvennünk a már a hám magasságában elhelyezkedő kehelysejteket, a melyeket megtaláljuk már a *Polycladusok* hámjában is, de ott vannak még az *Ember* szervezetében is. Sorra következnek ezután a több sejtű mirigyszervek. Ezekre is a legegyszerűbb példát némely *Örvényféreg* garatmirigyei szolgáltatják, melyekben a nyílt mirigysejtek kivezetőcsatornái egy közös vezetékké csapzódnak össze, a mely vezetéket tehát nem idegen sejtek bélelnek. Ide tartoznak a magasabbrendűek olyan hólyagos vagy csöves mirigyei is, a hol az egész mirigy belsejét, akár egész sejttestlükkel, akár csak kivezetőcsatornáik végén hámszerűleg összeállva tisztán mirigysejtek bélelik ki. A sorozat végül, melynek többi, következő tagjait már régen ismeri a szövettan, a legbonyolultabb mirigyszervhez vezet, minő a pancreas vagy a máj. A sorozat elején a leg-



alsóbbrendű *Caelomások*-ban egy sejt látja el a közelébe eső több hámsejt felületét nyálkával, a sorozat végén a legmagasabbrendű *Coelomások*-ban a sejtek ezrei, milliói öntik váladékukat annak az egy vagy egy néhány sejtnak a helyén, mely az illető mirigyszerv létrehozására az embrióban kikülönült.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a *Tricladusok* minden mirigysejtjét az egyedfejlődésben a mélybe jutott ectodermális természetű sejtnak tekintem, mely a hámmal való elsődleges kapcsolatát valamely formában mindig megtartja. Igaz, hogy a mirigysejtek a hámmal másodlagos kapcsolatba is léphetnek, így minden esetben akkor, midőn valamely mirigysejtnak több és különböző irányban haladó, illetőleg többfelé ágazó és a hámnak esetleg egymástól távoleső pontjain szájadzó nyújtványai vannak. Fejlődésileg is átalakult és áthelyeződött hámsejtnak tekintendő minden mirigysejt, ha a hámtól elvált mesenchymasejt képét tünteti is fel.

---



## GASTROVASCULARIS RENDSZER (BÉLCSATORNA).

A bélsatorna részei: 1. a szájnyílás a hozzátartozó kis szájcsatornával, mely igen megszűkült szájüregnek felel meg, ennek folytatása 2. az ú. n. garatszák (Pharynxtasche GRAFF), a mely magába fogadja 3. az ú. n. garatot (pharynx) és végül maga a 4. bélcsőrendszer. Voltaképen a garatszák a garatnak (pharynx) és az ú. n. garat a bázsingnak (oesophagus) felel meg, a mely kitolható körredőbe szedődött. A bélcsőrendszer pedig a gyomor és a bél szerepét játssza.

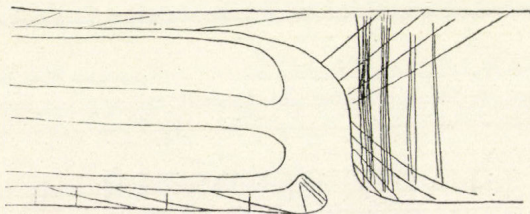
A *Tricladusok* és *Polycladusok* gastrovascularis rendszere a *Medusák*-éval teljesen homolog- és analog készülék. Szövettana alaposan fel van dolgozva. Az elért eredmények rövid összefoglalása közé fogom beszőni a magam megfigyeléseit, a melyek néhány új adatra is vezettek.

### 1. A szájnyílás és a szájcsatorna.

A szájnyílást és a hasoldalra a többé-kevésbé merőleges, illetőleg kissé rostródorsálisan dülő és hosszában 15—20 sejtből alkotott kis szájcsatornát a korábbi szerzők nem igen különböztették meg a garatsáktól, hanem emennek kezdeti szakaszául fogták fel, már pedig hámsejtjeinek alkotása jól megkülönbözteti a garatsáktól. Ez voltaképen betüremkedett kültakaró, azonban a sejtek magasabbak, mint a hasoldali kültakaróéi. Elvértve igen apró csillangók is láthatók rajtuk és felületük alatt apró, ott a hámban képződő rövid rhabditisek vannak. A mesoglea-lemez a szájcsatorna hámsejtjei alatt is folytatódik, de a garatszákra nem terjed át. A garatszák hámja ellenben nélkülözi a csillangókat rhabditisek nincsenek benne és inkább nyálkás (mucin-termelő) mirigyes hám.



A szájnnyílásnak és a szájcatornának saját izomzata van. A csatorna szűkítésére és ezzel együtt a szájnnyílás becsukására körkörös rostok vastag rétege szolgál. A szájcatornát tágítják és a szájat nyitják a



8. ábra. A garatzsáknak nem falmenti fekvésű izomrostjai. Vázlatosan. A garatzsák oldalától részsütosan a farkvég felé haladók a garatzsákot és vele a garatot a szájnnyílás felé húzzák. A fark felőli végén levő részsütosak és hát-hasi irányúak pedig a zsák szádát és a szájnnyílast tágítják a garat kiöltésekor.

hasoldali mesoglaea-lemez felé sugárirányban szétfutó rostok. Ezek a rostok voltaképpen egyrészt az izomtömlő hosszanti, illetőleg belső haránt (transversalis) rostjaiból telnek ki. Úgy vélem, hogy a szájnnyílás tágítására még azok a vastag dorsoventralis rostok is szolgálhatnak, melyek a száj hátsó részére tapadnak (l. a 8. szövegrajzot); ezek megrövidülésükkkel a

hátulsó szájperemet dorsalis irányba húzzák. Ezenkívül a körkörös rostok között egyes dorsoventralis irányú rostocskákat is találtam, melyek a hasoldali testfaltól a garatzsákig haladnak; ezek a szájcatorna megrövidítésére valók.

## 2. A garatzsák.

A garatzsák a szájcatornától előre nyúlik. Hossza jól kifejezett 3 vagy 3.5 cm. hosszú állatnak kinyújtózott állapotában 3—4 mm. között váltakozik. Az állat összehúzódott állapotában 1.5—1 mm-ig megrövidülhet.

Bélelő hámja igen vékony alaphártyán ül, mely alatt mesoglaea-lemez nincs. JIJIMA leírása szerint (p. 387.) a hámsejtek itt nem egyforma magasak. A szájnnyílás közelében magasak és a garat töve felé laphámmá törpülnek. Megtalálható mindhárom sejthalak, ellapult, hengeres és tetejükön hólyagosan öblösödött sejtek, a minőt BÖHMIG ([2.] p. 391.) a *Tengeri Tricladusok*-ból ír le. Természetesen az egyforma sejtek egy csoportban találhatók. Eloszlásuk azonban egyéneenként és az állatnak rögzítéskor tanúsított viselkedése, t. i. összehúzódása vagy kinyújtózása szerint különböző. Legmagasabb hólyagos fejű sejteket a szájcatorna közelében, főként a garatzsák fark felőli végén találunk, a hol a receptaculum seminis felé a zsáknak öblösödései

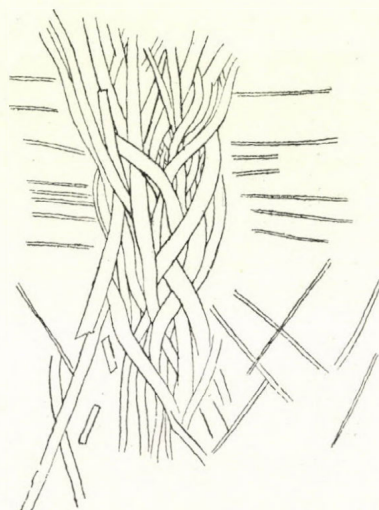


is gyakoriak. Igen gyakran hengeresnek találjuk a hámot, még pedig laterálisan, mintegy a garatszák oldalvonala mentén. Hát- és hasoldalt, valamint a garat töve felé rendszerint laphám lép fel. Vannak azonban olyan állatok, melyeken vagy hátoldalt vagy hasoldalt hólyagos sejtek vannak. A garat töve felé a garatszák hámja a garat felületét jellemző besülyedt hámba megy át. Erre vonatkozólag igazat adok Jandernek (p. 180.), hogy a garat kinyújtásakor ez a rész ráhúzódik a garatra.

A hámsejteknek, kiváltképen pedig a hólyagosan duzzadtaknak, melyeket a mirigyes alveolaris szerkezet is jellemez, a takaráson kívül nyálkaszerű állomány termelése a feladatuk. A nyálka MALLORY-féle hármás festésben kékre színeződő apró cseppek képében jön létre. A cseppek a sejtekben elkülönülten maradva vándorolnak a sejt szabad felülete felé. Ott megnyúlnak és gyakran egy olyanforma sugárszerűen rendeződött nyálkacseppekből álló szegélyt alkotnak, mint az apró rhabditisek a kültakaró hámsejtjeiben.

JIJIMA szerint (p. 387.) a garatszák saját izomzata a szájnylás felőli (caudalis) részen teljesen hiányzik és csak a testnek a garatszákra ráboruló hát-hasi irányú rostjai pótolják itt a körkörösöket. A szájnylástól távolabb (a rostralis részeken) a garat külső izomrétegéből hajlik át a hám felőli hosszanti és az attól kifelé eső körkörös izmoknak egy rétege. Itt a rostok olyan sűrűen állanak, hogy könnyen felismerhetők. SABUSSOW szerint ([2.] p. 758.) a *Planaria wytegreensis*-nek, MICOLETZKY szerint (p. 388.) a *Planaria alpiná*-nak egész garatszákján végig követhető ez a két izomréteg. A *Dendrocoelum*-ban a körkörös rostokat nem tudtam az egész garatszákra végig követni, a hosszantiakat azonban egész biztosan. JIJIMA is észlelte, hogy a farkvég felé a körkörös rostokat a hát-hasiak helyettesítik. Valóban ezek a garatszákra nem egyenletesen eloszlottan, hanem igen hatalmas kötegekben simulnak rá. A garatszák hosszában

caudalis →



9. ábra. Hát-hasi irányú izomrostoknak a garatszák mentén fonatokat alkotó kötegei. Formolsalétromsav. Sagittális metszet. 500-szoros nagyítás. Láthatók még a garatszák hosszanti rostjai és a paramedialis síkban rézsútos rostok.



jobbról-balról 10—12 köteget különböztetünk meg. E kötegek rostjai egymással nem párhuzamosak, hanem, a mint azt a 9. szövegrajzon látjuk, a sagittálisan lapult kötegekben összefonódnak egymással. Másféle rostokat egyik *Tricladus* ismertetésében sem említenek a szerzők. Találtam azonban jól irányított sagittalis metszeteken külön, részint előre, részint hátrafelé dült rostokat, melyek a fejkvég felé a körkörös rostokon kívül vannak, a farkvég felé pedig a hát-hasi irányú kötegeket átfúrják, vagy laterálisan hozzájuk simulnak. Nem volt módomban eldönteni, hogy a garatszák perivisceralis kötőszövetében maradnak-e, vagy pedig, miként a hát-hasi rostok, az izomtömlőig érnek. Ilyen részsút rostok a garatszák hasoldaláról is mennek a farkvég felé dülve az izomtömlőbe.

A körkörös rostoknak, valamint a garatszák mentén haladó hát-hasi rostoknak a garatszák szűkítése a feladata. Sugárirányú rostoknak kellene az ellenkező működést, a tágítást végezniök. Ilyeneknek föllépésére azonban nem enged helyet a garatszák mellett haladó bélcsatorna és a tubus seminalis. Helyettük a tágítás szerepét is hát-hasi irányú rostok vették át, melyek az izomtömlőből eredve a garatszákra tapadnak, úgy hogy a garatszák oldalvonala osztja meg a hát- és hasoldalról jövő rostokat.

A garat kiöltésekor a garatszák mindig összehúzódik és megrövidül, ezáltal a garat tövét is közelebb hozván a szájnnyíláshoz. Hogy e megrövidüléskor a zsák hátsó végének kiöblösödése el ne simuljon és ez által a garat kiöltése meg ne nehezüljön, külön kifeszítő rostok tapadnak a garatszák hátsó végén, melyek ezt a helyet a hát-, illetőleg a hasoldal felé rögzítik (lásd a 8. szövegrajzot). Meg kell végül jegyeznem, hogy a garat alatt a perlateralis rostok olyan vastag kötegeket alkotnak, a minőket sehol egyebütt.

### 3. A garat.

A garat a garatszák fenekétől hátrafelé nyúlik a szájnnyílásig. Töve körülbelül a test közepére esik. Hossza a legnagyobb példányokban sem haladja túl a három millimétert, de a szájnnyíláson át kiöltött állapotában egy centiméternél is hosszabbá lehet. Készítményben a különböző rögzítéseknek megfelelően különböző hosszúságú. Leghosszabb marad a GOLGI-féle osmium-kalibichromicum keverékben (3.5 mm), körülbelül normális állapotában marad formol-salétromsavban (sublimát hozzáadására is) és pikrin-kénsav-sublimátban (2.5—3 mm).



Tiszta sublimátban, de különösen forró rögzítőkben nagyon összehúzódik (1—1.5 mm).

A garatcső alkotó elemei többé-kevésbé szabályos övekben helyezkednek el. A külső felületről ürtére felé haladva a következő rétegeket különböztetjük meg: 1. a hámsejtek rétege, 2. a hosszanti izomrostok rétege, 3. a hámsejtek sejtmagvas rétege, 4. a körkörös izomrostok rétege, 5. a belső hosszanti izomrostok, 6. az idegrostok rétege, 7. a mirigyes öv mely maga is legalább három rétegre volna különíthető, 8. az ürtér felőli izomréteg, 9. a belső hámréteg. Tárgyalásunk során külön emlékszünk meg *a)* a garathámról, *b)* a garatnak saját kollagén kötőállományáról (melybe az összes egyéb alkatrészek belé vannak ágyalva s a mely külön réteget nem alkot, csak a külső hám alatt lép föl erősebben színezhető, megsűrűsödött állapotban), *c)* izomzatáról, *d)* mirigyzónájáról és *e)* idegeiről.

*a)* A g a r a t h á m. A garathám sejteinek két részét lehet megkülönböztetni: a felületfelőli, tagolatlan részt és a befelé eső nyújtványokká tagolódo részt. A t a g o l a t l a n rész útján közvetlenül érintkeznek az egyes hámsejtek a szomszédjaikkal. A másik rész erre merőleges, nagyobb számú nyújtványt alkot, melyek közül egy a hámsejt magvát tartalmazza. A hámsejtek külső rétege alkotja azt a megszakítatlan réteget, melyet a hámsejtek laprétegének (Epithelialplatte GRAFF) neveztek el. Ebben a rétegben, melynek összefüggését a sejtmagot tartalmazó résszel eleinte nem ismerték föl, sejtmagot ép úgy nem lehet találni (vagy csak igen kivételesen), mint a *Métely-* és *Galandférgek* kültakarójában. E miatt a bűvárok hosszú időn át nem is voltak tisztában a garathám alkotásával. BLOCHMANN-nak, a *Métely-* és *Galandférgek* szövetbűvárának a fölszólítására egyik tanítványa, JANDER R. derítette ki, hogy az *Örvényférgek* garathámja is ugyanolyan alkotású, mint a *Lapférgek* előbb említett másik két osztályáé. Kimutatja, hogy a hámsejtek testének csak egy pár mikron vastagságú szabadfelületi része alkot egy összefüggő réteget; a hámsejt testének többi része pedig a felületre merőleges fonalakra, nyújtványokra esve szét, a hámalatti szövet (főként izomrostok) résein át mélyebbre nyomult, többé-kevésbé határozott külön réteget alkotva. A sejtmagot a közepén levő leghosszabb és legvastagabb nyújtvány rejti magába. Az egyes sejteken megkülönböztet tehát hámszerű szabadfelületi részt, »Zellplatte«-t, továbbá maggal ellátott nyújtványt és magtalan nyújtványokat; GRAFF ([3.] p. 42.) a sejtoszlásra már lefoglalt »Zellplatte« helyett az »Epithelialplatte« elnevezést ajánlja.



A garathámsejtek határvonalait már CHICHKOFF kimutatta (lásd fentebb) ezüstözéssel. A sejtek határvonalai épen olyan hullámos lefutásúak, mint a kültakaróban, de azért a szomszédos sejtek között protoplasmás hidak is vannak. A sejtközi ragasztóállomány az összefüggő réteg egész vastagságát átéri. KOROTNEFF szerint ([1.] p. 558.) a sejthatárok csakis ezüstözéssel volnának kimutathatók; az bizonyos, hogy ez a legkönnyebb és legbiztosabb módszer. Mégis néha GOLGI-féle chrom-ezüstözéssel nagyon szépen impraegnálódnak. Metszeteken JANDER-nek sem sikerült sejthatárokat kimutatni (p. 180.), UDE-nak azonban sikerült azokat föltüntetnie a *Planaria gonocephala*-ból való metszeten (p. 320.). Festhető a sejtközi állomány formol-salétromsav sublimat után I. A. jegyű haemateinnal ibolyásra és vastimsó haematoxylinnel sötétszürkére, továbbá pikrin-sublimat-ecetsav után APÁTHY-féle hármas festéssel szürkésibolyára és meleg Zenker-féle folyadék után vastimsó-haematoxylinnel feketére. Az különben nagyon gyakori eset, hogy az anyag kezelése közben a hámsejtek egymástól elválnak és így határaik feltüntetésére semmi különleges módra nincs szükségünk.

Régen ismeretes, hogy a hámsejtek fölületét apró és sűrűn álló csillangók fődik (lásd II. t. 15. ábra). A csillangók végükön nem vékonyabbak, holott JANDER hegyesedőknek ábrázolja őket. Nincsenek szabályos sorokba szedve; a rendet amúgy is lehetetlenné tennék a csillangók között szájadzó mirigycsatornavégek és az érzőidegeknek szintén oda jutó végágai. A külső felület hámsejtjei, nemkülönben az ürteret bélelők is csillangósak. A garatnak a bélcső felőli (rostralis) végén az ürteret bélelő hám a garat hosszának  $\frac{1}{3}$  vagy  $\frac{2}{3}$  részében nem csillangós. A csillangós rész a csillangótlanba úgy megy át, hogy előbb csak egyes sejtek veszítik el csillangóikat, majd tovább csak egyes sejteken szigetenként maradnak meg azok. A csillangós szigetekeken a csillangók nem is állanak oly sűrűn, mint az egészen csillangós részen. Állandóan csillangótlan a garatnak szabad vége (ajki része), a garatbéli mirigyek fő szájadzási öve, hol a szájadékok sűrűsége és az idegvégződések sokasága miatt nem is jutna hely a csillangóknak. Az ürter felőli csillangók hosszabbak, mint a külső felületen levők.

A hámsejtek felületén a felületre merőleges metszetben haemateinfestékekkel erősen színeződő éles vonalat látunk. Ezt a vonalat JANDER cuticulaként írja le (p. 181.); 2—3  $\mu$  vastag metszeteken azonban vastimsó-haematoxylin festésre a vonal a csillangók basalis testecskéinek sorára bontható fel. Ebből a célból rögzítőszerűen itt is legjobb a formol-salétromsav-sublimátot használni, mely a kültakaró sejtjein is a legjobb szolgálatot tette hasonló esetben. Vékony,



3—5  $\mu$  vastag metszetekben MALLORY-féle festésben (erős rubin-festés  $\frac{1}{2}$ —1 óra és rövid ideig tartó anilinkék-orange g. festés) a basalis testecskék vörösek. Meg kell még jegyezni, hogy a basalis testecskéket vastagabb metszeteken is nagyon élesen ki lehet mutatni, ha az állatot tömény hydrargyrum cyanatum oldat [Hg (CN) 2.] és formol (3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) keverékében (a keveréket magam állítottam össze) rögzítjük és molybdénsav-haematoxylinnal festünk (sötét ibolyaszínűek). BÖHMIG *Tengeri Tricladusok*-on nem tudott basalis testecskéket kimutatni. A csillangók a basalis testecskéken túl a csillangógyökerekkel folytatódnak a sejtestbe. A csillangógyökerek a hám összefüggő rétegének egész vastagságán átérnek és annak a felületre merőleges csíkolságot kölcsönöznek. A csillangógyökereket szintén a fentebbi módszerrel lehet kimutatni; maga a csíkolság ZENKER-féle rögzítés után APÁTHY-féle hármas festésre is látható. Vastimsó-haematoxylin a sejtestben a csillangógyökerek között sorakozó szemecskéket (mitochondria?) erősebben festi, melyek így a csíkolságot eltakarják. JANDER a 181. oldalon ír le fenntartással egy ábrát (Taf. 14. Fig. 27.), melyen szintén az ú. n. »Zellplatte«-felületre merőleges csíkolságáról szól.

A hámsejtek összefüggő tagolatlan rétegében (»Zellplatte« JANDER, »Epithelialplatte« GRAFF) minden vékonysága mellett is több réteget ismerhetünk föl. Kívül van a már ismertett basalis testek síkja, alatta egy vastimsó-haematoxylinnal nem festődő vékony réteg, alább egy vastagabb szemcsés és legalul odvacskás (alveolaris) réteg. A szemcsés réteget és a szemecskéket, bár fénytörésük az alapállományétól szerinte is kevésbé különbözik, már JANDER fölismerte (p. 181.), KOROTNEFF ([1.] p. 558.) e három réteget szintén megkülönbözteti.

A basalis testek rétegének festődését fentebb láttuk. Az utána következő keskeny zónát színezetten csakis a MALLORY-féle hármas festéssel lehet kimutatni, vékony (3—5  $\mu$ ) metszeteken halvány zöldeskék színben, különösen jól az ürtér felőli hám (meleg ZENKER-féle rögzítés), a hol csaknem kétszer olyan vastag, mint a külső felület hámjában. A szemcséréteg APÁTHY-féle hármas festésre sárga, MALLORY-félére piros lesz. Az előbbi festés az alsó odvacskás réteget szürkére színezi, az utóbbi nem különbözteti meg. Az odvacskás réteget nagyon jól ki lehet mutatni toluidin-kékkel, sublimat és ennek eczetsavas vagy alkoholos keverékei után, vastimsó-haematoxylinnal, különösen sublimat-alkohol (10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> vagy 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub> alkohol) után, sötétre színezetten és I. A. jegyű haemateinnel sublimátos vagy tiszta formolsalétromsav után ibolyaszínben.



A BENDA-féle mitochondriás eljárással a hámlapokban szemcsék, chondriomitosok is mutathatók ki, melyek bennük elszórtan vannak, sűrűbben az alsó, mint a felső rétegekben.

A hámsejtek összefüggő rétege rendkívül nyúlékony és ilyenkor hártyszerűen megvékonyodik, a garatot nagyobb-fokú összehúzódásában pedig nem ránczvetéssel, hanem megvastagodással követi. És azt hiszem, hogy ezek a mozgások nem passivak, hanem activak, a mely okból összehúzókonyságot kell tulajdonítanunk a hámlapoknak. Erre pedig a hámréteg festődésbeli viselkedése is feljogosít bennünket. Ez ugyanis APÁTHY-féle hármass festésben sárgára festődik, miként az izmok, vastimsó-haematoxylin, eosin, rubin, vagy a MALLORY hármass festése ugyanolyan mértékben festik, mint az izmokat. Sőt feltűnő dolog az, hogy az összehúzódott szakaszok ép olyan erős fogékonyságot tanusítanak az APÁTHY-féle hármass festékből az ammoniumpikrat, valamint a vastimsó-haematoxylin iránt, mint az izomrostok összehúzódott szakaszai, mert amattól erősen sárgára, emettől erősen feketére színeződnek. A hámsejtek összefüggő rétege tehát úgy működik, mint igen sok *Protozoá*-nak kéregplasmája, mely akkor is összehúzóköny, ha az összehúzóköny elemek látható képletekbe nem csoportosultak benne.

A összefüggő rétegnek az alatta levő szövetekbe hatoló merőleges nyújtványait JANDER többek között épen a *Dendrocoelum lacteum*-ról is alaposan és részletesen írta le dolgozata 164. és 182—186. oldalain. Ő a nyújtványok kimutatására in vivo methylen-kéket használt (p. 163.). De metszetekben csakis a sejt-magvas nyújtványt sikerült megtalálnia orange g. haematoxylin festéssel (p. 179.), s a magtalan nyújtványokra metszeteken csak abból következtet, hogy az alatta levő szövetekről a kezelés közben néha fölemelkedett folytonos réteget nyújtványok kötötték össze a hám-alatti szövettel. Nekem úgy a magvas, mint a magvatlan nyújtványokat nagyon szépen sikerült a következő festési eljárásokkal kimutatnom: a toluidin-kékkel, I. A. jegyű haemateinnel és vastimsó-haematoxylinnel, ugyanazon rögzítő eljárások után, melyekkel az összefüggő odvacskás réteget mutattam ki (lásd fentebb). Mert az alveolaris réteg az, mely a nyújtványokba közvetlenül átmegy. Átmennek egyébiránt a nyújtványokba a szemcsésréteg szemcséi (mitochondriái?) is. Az I. A. jegyű haemateint igen jól alkalmazhatjuk sublimat után is. Mindhárom említett chromatin-festés mellett igen jó eredménnyel használhatunk alkoholos eosint (a toluidinkéknel előzetesen, a másoknál utólagosan).



JANDER szerint »finoman szemecskés plasma alkotja a nyújtvány anyagát« (p. 183.). Tapasztalatom szerint a nyújtványok inkább alveolarisak, finoman szemcsések csak a nagyobb alveolus közti szigetek, illetőleg általán az interalveolaris helyek. JANDER előtt ez szemcsésnek azért tűnhetett föl, mert a vastimsó-haematoxylin az alveolusok közeit erősebb differentiálás után egyáltalán nem színezi, csakis a szemcséket. A sejtmagvas nyújtvány nagyobb és rendszerint hosszabb a többiekénél. Alakja, JANDER szerint, palaczk- vagy lombikszerű, én azonban elég gyakran orsószerűen kihúzottat, sőt ritkán szabálytalant is találtam. A mag táján vastagabb és a magtól befelé gyakran igen nagy alveolusok lépnek föl (l. II. t. 15. ábra). A nyújtvány vége némelykor lekerekített, leggyakrabban többsarkú és a sarkokon kihúzódott, vagy éppen hosszúra kinyúltan vész el az izomrostokon belül levő idegrostszővedékben. A nyújtványnak a magtól befelé eső része gyakran hosszabb, mint a kifelé eső és el is ágazhatik. Nem ritkán 2, 3 vagy még több külön nyújtvány a hám összefüggő rétegétől bizonyos távolságban megvastagodik, vastagulataik összeolvadnak s az így létrejött protoplasmatömegben van a sejtmag, a melynek környező protoplasmája tehát több híd útján kapcsolódik a hám összefüggő rétegéhez.

A magvalan nyújtványok rendszerint vékonyabbak és néha rövidebbek a magvasoknál. Egy-egy sejtnak sok, JANDER szerint 20—24 ilyen nyújtványa is lehet (p. 165.). Alakjuk igen sokféle lehet; majd lekerekítve, majd hegyesen végződnek, illetőleg igen megvékonyodnak; többszörösen el is ágazhatnak, még pedig igen különböző távolságban a hám összefüggő lemezétől, néha mindjárt eredésük helyén, azaz egy pontból több nyújtvány is indulhat ki. Rendszerint szomszédjaiktól elkülönülten haladnak, gyakran láttam azonban közöttük (vastimsó-haematoxylin-eosin) összekötő hidakat, illetőleg 2—3 nyújtványnak egyesülését, esetleg újra szétválását. Sőt csatlakoznak a magvas nyújtványnak akár a nyaki részéhez, akár a magkörülihez. (Azaz több nyújtvány folyik össze a mag körül.) Az ürtér felőli hámnak kevesebb a magvalan nyújtványa, mint a külsőnek.

Erős a hitem, hogy a magvas nyújtványtól a szövetek közé haladó ágnak ugyanaz a szerepe van, mint a később leírandó »myoblasták« (az izomrostok magvas része) hasonló nyújtványainak, t. i. összeköttetés létesítése az idegrendszer elemeivel. Maga a magvas nyújtvány is úgy viszonylik az összeűzékony hámplaphoz, mint a »myoblasta« az izomrosthoz; és festődésük is azonos. A nyújtványok magvat tartalmazó öblös részeikkel a garat külső felülete felől a körkörös rostok



közé nyúlnak és ott többé-kevésbé egy réteget alkotnak. Vannak azonban esetek ugyanabban az állatban, vagy egyes egyedekben, hogy a nyújtványok sok helyütt benyúlnak a körkörös rostokon belül, más-kor pedig a hosszanti rostok között maradnak, közel a folytonos réteg alatt. Az ürtér felőli sejtek nyújtványai rövidebbek és a vastag izomréteget sohasem érik át. Az utóbbiaké az izomrostok mozgásai következtében gyakran vannak rézsút a hámlapra dőlve. A garat szabadvégi hámsejtjeinek nyújtványai a leghosszabbak. Ezek nem állnak merőlegesen az illető hámsejtekre, hanem ki vannak szorítva a középtűt levő mirigycsatornával zsúfolt övnek közelebb eső külső vagy belső felületére.

A nyújtványok szerkezete általában odvacskás; mennél jobb a rögzítés, az odvacskás szerkezet (pl. osmium után) annál finomabb. Bennük is nagyszámú, vastimsó-haematoxylinnel erősen színeződő szemcse (mitochondria?) van, melyek az odvacskás szerkezetet elfödhetik. Az odvacskák a magtól befelé tágabbak. Bennük glycogen mutatható ki.

JANDER (p. 165.) úgy véli, hogy a hám összefüggő rétegének felületén methylin-kékkel kimutatható sötétkék foltok a magvatlan, illetőleg a magvas nyújtványokhoz tartoznak. Én ilyen kapcsolatnak semmi nyomát nem látom. Ama foltok nem egyebek, mint, a hogy azt már haematoxylin-festéssel BÖHMIG is kimutatta, váladékkal telt mirigycsatornák végei. Mivel egy-egy sejtre igen számos mirigycsatorna-szájadék jut és ezek a csatornák is csakúgy a felület alatt levő hosszanti izomkötegek között levő területeken bujhatnak át, mint a hámsejtek nyújtványai, nagyon gyakran előfordulhat, hogy a mirigycsatorna szájadéka a hámsejt nyújtványának a hámrá merőleges folytatásába kerül, a mit az én 15. rajzom is feltüntet. Metszetekben ezt a viszonyt erős toluidinkék festéssel tüntethetjük föl, ha 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub> alkoholban nem differentiáljuk a metszeteket, hanem lehetőleg gyorsan elzárjuk; így a hám összefüggő rétege is erőbben zöldre festődik, melyben a világosan maradt üres mirigycsatornák is jól láthatók. (Rögzítés: ZENKER-féle folyadék.)

A nyújtványok szerepét már JANDER többféleképpen tartja. A magvas nyújtvány szerinte »a felületi, pillát viselő magvatlan lapnak eddig hiányzott szükséges kiegészítése egy teljes sejtté«<sup>1</sup> (p. 165.). A magvatlan nyújtványok szerinte lehetnek a hámtól idegen elemek:

<sup>1</sup> »er ist die bislang vermisste, nothwendige Ergänzung der oberflächlichen, Wimpern tragenden, kernlosen Platte zu einer vollständigen Zelle« (p. 165.).



mirigycsatornák végei vagy idegvégek; de lehetnek a hámsejteknek alkotórészei is, és mint ilyenek vagy elválasztás (absondernde Thätigkeiten p. 166.) a feladatuk, vagy pedig nincs különleges rendeltetésük. Tekintettel arra, hogy készítményeiben a hámsejtek és nyújtványaik methylen-kékkel egy időben festődtek és egyszerre halaványodtak el, azt véli valószínűbbnek, hogy a nyújtványok úgy fejlődésstanilag, mint alkattanilag a hámsejtekhez tartoznak és minthogy elválasztó természetüket kétségesnek tartja, összehasonlítja a garat hámsejtjeit azokkal az állatorszámban egyebükt is található hámsejtekkel, melyek alaphártya hiányában ágakat, gyökereket bocsátanak a szövetek közé s a hám alatti képletekkel szorosabb kapcsolatba lépnek. Magam is az utóbbi nézethez csatlakozom. A magvatlan nyújtványoknak a hámsejtekhez tartozása mellett szól methylen-kékkel való egyidejű festődésükön kívül az a hasonló körülmény is, hogy a gyors GOLGI-féle chrom-ezüstöző eljárással egyes hámsejtnak magvas és magvatlan nyújtványa, valamint az összefüggő rétegbe eső része is egyszerre színeződik. Ez a módszer tudvalevően azokat a sejteket, melyeket egyáltalában színez, a hozzájuk tartozó összes nyújtványaikkal együtt színezi. A magvas és magvatlan nyújtványoknak együvé tartozása mellett szól festődésük is, melyet már főnebb leírtam. Különösen feltűnő ez az azonos festődés osmium-sublimat után toluidin-kékkel (BETHE szerint), mikor a garat minden egyéb eleme a zöld szín különböző árnyalatában festődik, csupán a hámsejtek nyújtványai kékek. A nyújtványok alveoláiban néha fehérjenemű szemcséket, sokkal gyakrabban glykogenet sikerült kimutatnom. A nyújtványokat egyszerűen tápláló nyújtványokul tekintem, melyek csak az izomrétegben belül levő kötőszövetből nyerhetik a hámnak szükséges táplálékot.

Újabban KOROTNEFF ([1.] p. 559—561.) igen sajátos felfogást nyilvánít a garathámsejtek magvatlan nyújtványairól. Összefüggést keres a nyújtványok és a hámlap alatt levő hosszanti izomrostok között, melyek szerinte »teljességgel magvatlanok« (p. 559.) és a hámsejteket a *Coelenteraták*-ban ismeretes hámizomsejtek másának tekinti, melyek nyújtványai a hámsejt hosszanti tengelyére merőleges hámizomrostokat hoznak létre (vagyis myoblasták). A hámlapok nyújtványai tehát nem lennének egyebek, mint a myoblasták összeköttetései az izomrostokkal.<sup>1</sup> (p. 561.). Sajnos, én erre a *Dendrocoelum*-ban nem találtam

<sup>1</sup> Jetzt erscheinen also die rätselhaften Fortsätze der Zellplatten von Jander vollständig erklärt: es sind nämlich Verbindungen der Myoblasten mit den Muskelfibrillen und ihre Zerlegung in einzelne Teile (Zellen, Pseudopodien und Fibrillen) wäre ganz willkürlich.



semmi bizonyítékot. Először is a hosszanti izomrostoknak van sejt-magvuk, de ez a nyélen a körkörös rostok rétegén belül került. Egy ilyen rostot ábrázolok a VI. t. 53. ábráján GOLGI-módszerrel impraegnáltan. Másodszor: a nyújtványok nincsenek is a hosszanti rostokkal kapcsolatban, hanem áthaladva a hosszanti izomrostok rétegén, mélyebben végződnek. Erről akár érintőleges, akár rézsútos vagy a garat tengelyén átmenő délkörirányú metszeteken is nagyon könnyen meggyőződhetünk. A hámsejtek nyújtványai a hosszanti rostok kötegei között haladnak át a nélkül, hogy bármelyikök is valamelyik rosthoz csatlakoznék és elég távol tőlük a körkörös rostok között végződnek. A hosszanti rostok köteges elrendeződése éppen arra való, hogy a kötegek között hely jusson a nyújtványok áthaladására. Ha minden egyes nyújtvány egy-egy hosszanti izomrostot termelne, ez utóbbiaknak oly tömege jönne létre, hogy a garatban egyébként talán hely sem jutna. Annyi hosszanti izomrostot, a mennyi egy hámsejt területe alatt a valószínűségben elhalad, már egy sejt képes volna létrehozni, mert a nyújtványok száma tetemes és így a garat hosszában lévő többi hámsejtnak nem találnánk megfelelő hosszanti izomrostokat. Ha a magvatlan nyújtvány és a hosszanti izomrost fejlődési kapcsolatban volna, akkor a GOLGI-féle eljárásokra együttes, egyidejű színeződésüket kellett volna tapasztalnom, JANDERNEK pedig az általa eleven állaton alkalmazott methylen-kékes festéssel kellett volna ezt az eredményt elérnie.

Összefoglalva a mondottakat, a garathámsejtek minden sajátos alakjuk mellett is lényegileg olyanok, mint a *Dendrocoelum* egyéb takaró hámsejtjei. A garathám összefüggő rétege megfelel a kültakaró hámsejtjeiből a szabad felület felé eső résznek, addig a magasságig, a meddig a sejtközi ragasztóállomány tart. A magvatlan nyújtványok a kültakaró hámsejtjeinek oldalléczeivel, a magvas nyújtvány pedig a hámsejt tengelyét alkotó sejtesttel hasonlítható össze.

A mint régen ismeretes, a garatnak nem egész felületét borítja ilyen bemélyedő hám. Már külső felületének feje végi részén is találunk néha sejtmagvakat az összefüggő rétegben. Az ürtér bélcsatorna felőli utolsó harmadának hámja a tápcsatorna hámjába megy át; a hámsejtek itt a feje végi felé mind magasabbakká válnak és szabad végükön hólyagosan felduzzadnak. Ezek a hólyagos sejtek valószínűen elzárják a bélső útját, a mikor az állat nem táplálkozik.

b) A l a p h á r t y a. A szerzők újra és újra tapasztalták, hogy a garathámsejtek összefüggő rétege alatt alaphártya van. KOROTNEFF ezt a hártyát műterméknek mondja ([1.] p. 558. és 563.) és szerinte az



igazi alaphártya a körkörös rostokon belül esnék. A hám összefüggő rétege alatt levő hártya semmiesetre sem műtermék, de nem is a szerzők szerinti alaphártya. A basalis hártyának I. A. jegyű haemateintől sötétkékre, vastimsó-haematoxylintól feketére kellene festődnie, ezt a réteget pedig a vastimsó-haematoxylin egyáltalán nem festi, I. A. jegyű haematein ibolyaszínűre, APÁTHY-féle hármass festés pirosas ibolyára színezi; szóval nem egyéb, mint a kötőszöveti állománynak megsűrűsödött vastag rétege. Ugyanaz az állomány, melyről JANDER (p. 179.) jól mondja hogy »valamennyi onnan eredő izomrost, valamint a hámsejtek nyújtványai is egy kötőszöveti burkot kapnak tőle, a mely őket egész hosszukban követi és amelytől számos lemez válik el, melyek a kötőszöveti gerendázat fölépítésében vesznek részt»<sup>1</sup> Ez a kötőszöveti alapréteg a garatvégen alig mutatható ki és az ürtér felől igen vékony, illetőleg helyesebben: laza. Helyenként elég sűrű hogy jól lássék. A KOROTNEFF-féle alaphártyát a *Dendrocoelum*-ban nem sikerült megtalálnom.

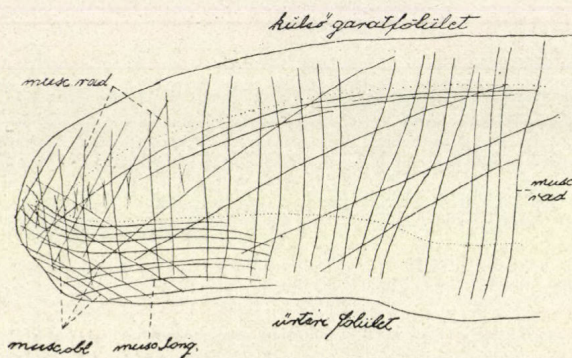
c) I z o m z a t. A garat izomzatával könnyű vizsgálhatóságánál fogva már régen rendbejöttek az észlelők. Behatóbb tanulmányozás azonban meggyőzött, hogy megfelelően a garat sokirányú mozgékonyságának, illetőleg mozgási szükségletének, izomzata is tagoltabb, mint a minőnek az eddigi schematikus ábrázolatokból, melyek mind JIJIMA leírásán alapulnak, megismerhettük. A garat izomzata JIJIMA (p. 388., 389.) szerint a következő rétegekből áll: a) külső hosszanti rostok egy, b) alattuk levő külső körkörös rostok több rétege, c) az ürtér felől többszörösen összefonódott belső körkörös és hosszanti rostok rétege, d) a külső felülettől az ürtér felé haladó sugárirányú rostok rendszere és végül e) a garat retractorai, melyek a tövétől a háton, illetőleg a hasoldalon az izomtömlőbe ágaznak szét. Először JANDER jött rá, hogy a *Dendrocoelum punctatum* garatjában a külső körkörös rostokon belül belső hosszanti réteg is van; ő a *Dendrocoelum lacteum*-ban ezt a réteget még nem találta meg. Később UDE (p. 319.) a *Dendrocoelum angerense*-ben és *Planaria gonocephala*-ban is kimutatja ezt a mirigyzónán kívül eső hosszanti réteget. Én a *Dendrocoelum lacteum*-ban is megtaláltam.

A további tagoltság a garat izomzatában a következőkben nyilvánul. A sugárirányú rostok között a garat keresztmetszetében elég gyakran találhatók olyanok, melyek a harántsíkban másképen futnak

<sup>1</sup> »Alle von ihr ausgehenden Fasern, wie auch die Epithelfortsätze erhalten von ihr aus eine bindegewebige Scheide, die sie auf ihrer ganzen Länge begleitet und von der zahlreiche Lamellen abgehen, welche an dem Aufbau des bindegewebigen Gerüsts theilnehmen.«



le, keresztezven a sugárirányú rostokat és egymást, de a sugáriránytól mégis csekély fokban térnek el. Ezek a harántsíkban nem sugarasan futó rostok a garat szabad vége felé hovatovább gyakoriabbakká válnak és a garat ajkán egészen határozott rendszert alkotnak (lásd a 10. szövegrajz  $\times$  jelzéseit). Sokkal ritkábban találhatók olyan a garat tengelyén átfektethető síkban rézsútosan haladó rostok, melyek a külső felülettől hátrafelé a garatajak felé az ürtérig haladnak; fordított irányúak, vagyis a külsőfelülettől előfelé az ürtérig futók nincsenek. Csakis a garat ajkán lépnek fel mindkét irányú hosszanti rézsútost rostok (l. a 10.



10. ábra. Agarat (pharynx) végének izomzata sagittalis metszetben, sublimátos rögzítés után APÁTHY-féle utóaranyozással. (Rajzolókészülékkel mikroszkóp után.) Pontozott vonal jelöli a garatban rétegszerűen fellépő (kívül külső hosszanti és belső körkörös, az ürtér felől e kétféle irányból összeszővődött) izomzatot, *musc. long.* = musc. longitudoinales; *musc. rad.* = musc. radiales; *musc. obl.* = m. obliqui.

gárirányú, a harántsíkban rézsútost és egymást hegyesszögben keresztező, valamint a délköri síkban rézsútost és egymást csaknem derékszögben keresztező rostok szolgálják. A garat ajki része nagyon sokféle mozgásra képes, hasonlóan sokoldalú mozgás jellemzi a fejvéget is. Később látni fogjuk, hogy ennek izomzata is megfelelően bonyolult.

A garat retractorai, melyek a garatban a legvastagabb rostok, a garat tövében egyrészt a garat külső felületére, másrészt az ürtér felé irányulnak. Vannak olyanok, melyek a mirigyes övön kívül futó hosszanti rostokkal egy darabig együtt haladnak és azután rézsútostan az ürtér felé irányulnak. A retractoroknak a garat külső, illetőleg belső

szövegrajzot). Azok a rostok, melyek a külső felületen erednek és a garat ajkának belső peremén tapadnak meg, a garat ajkát visszahúzzák és a garat szájadékat tágítják; az ellenkező irányúak pedig a garat ajkának külső peremét mozgatták az ellenkező irányban. Ezekhez a rézsútost rostokhoz a garat hosszanti rostjainak végei is csatlakoznak. A garat ajaktájékat tehát külső és belső hosszanti és körkörös rostok, továbbá su-



felületére való eloszlása teszi lehetővé, hogy a külső felület és az ürtér felőli egymástól függetlenül is visszahúzható.

Nehéz dolog az egyes izomrétegek vastagságát az egymás fölé helyezkedő rostok számával kifejezni, a mint azt a szerzők általán teszik. Ha a garat nagyon kinyúlik, a körkörös rostok hosszabb területen oszlanak meg és egymás fölé belőlük kevesebb jut, ellenben több, ha a garat nagyon összehúzódik. Megtörténhetik az is, hogy a garat egyik részében nagyon kinyúlik, másikon összehúzódik és ekkor egyenlőtlen eloszlást kellene megállapítanunk. Hasonlóan vagyunk a hosszanti rostokkal, ha a garat nagyon kitágul, illetőleg nagyon összehúzódik. Végül a kifejezett állat nagysága is határoz. Én néhány igen nagy példányról állapítottam meg a következő felső határokat ZENKER-féle rögzítés után. A külső hosszanti réteg 5—6, a körkörös szintén 5—6 rostnyi vastagságú, a rákövetkező hosszanti ritkán álló rostokkal egy, néha két rostnyi, az ürtér felőli összefonódott izomzat vastagsága és rostjainak vasatgsága is sokszorosán fölülmúlja a külső izomzatét. Jól kifejezett példányon 20 rostnyi körkörös és 10—15 rostnyi hosszanti réteget állapíthatunk meg. A garat más irányú rostjai nem alkotnak kötegeket.

Érdekes, hogy a körkörös rétegek rostjai nem teljesen koncentrikusak egymással, hanem több központ szerint irányulnak s egymást csekély szögben keresztezik és összefonódnak.

A garat izomrostjainak magvas része nagyon ritkán található az izomrétegek között, hanem az izomrétegek és a mirigyes zóna határára az idegszövetek rétegébe tolódnak. Ugyanitt van azoknak a rostoknak a magva is, melyek a garat külső és belső felületét kötik össze.

Meg kell végezni jegyezni, hogy a garat mirigyvezetékeiben felhalmozódott sok mirigyváladék nagyon zavarja a garatizomzatnak vizsgálatát. Az izomzatot tehát legjobban olyan példányon vizsgálhatjuk, melyet mindjárt evése után rögzítettünk. Az ilyen példány garatja, különösen ha nagyobb mennyiségű táplálékot vett magához, úgyszólván teljesen kiüríti a táplálékfelvétel közben mirigytartalmát. Ha csak váladékkal telt garat áll rendelkezésünkre, leghelyesebb az APÁTHY-féle aranyozást, esetleg a MALLORY-féle hármas festést alkalmaznunk (erős rubin-festéssel). Minden körülmény között legjobb eredményhez vezet a MALLORY-féle hármas festés. Használható még az APÁTHY-féle hármas festés és a vastimsó-haematoxylin is.

d) **Mirigyes réteg.** Ez a garat legvastagabb rétege; a garatfal vastagságának csaknem fele. A mirigyes rétegben nincs benne a mirigysejtek teste is, csupán a kivezetőcsatornák. A mirigysejtek teste a garat-



zsák körül, előfelé s oldalt van elhelyezve a bélcsatorna körüli kötőszövetben. A *Dendrocoelum* garatmirigyének eloszlása nagyon hasonlít a *Planaria gonocephala*-ban (UDE p. 320—321.), a *Dendrocoelum punctatum*-ban és *angerens*-ben (UDE p. 323—324.) észlelhetőhöz. A garat mirigyei között is épen úgy, mint a testfelülethez tartozók között megkülönböztetünk lúgkötő (basophil, más szerzők szerint »cyanophil») vagyis mucinszerű váladékot: a nyálkát termelő és savkötő (acidophil, más szerzők erythro-, eosinophil mirigysejtjei; »Speicheldrüsen« JANDER; glandes salivaires CHICHKOFF) váladékot: a nyálát termelőket. Ez a kétféle váladék a garatból körülbelül egyenlő tömegben ürül ki. A szájadzás fő tere a garat pillátlan sejtektől fődött ajaki része.

A garaton át ürülő nyálkasejtek maguk is kétfélék. A garatnak egész külső és belső felületén és ajakán olyan nyálkamirigysejtek szájadzanak, melyeknek váladéka halványabb színeződésű és a test felületére ömlővel megegyező nyálkát termelnek. A másodikféle nyálkasejtek csupán a garatajaknak egy középső övében szájadzanak. Savi festésektől színeződő mirigy is, a mit közönségesen nyálnak is nevezhetnénk, kétféle van. Az egyik féleség a garatajaknak egy külön külső övében és innét előfelé a külső felületen a garatnak egy harmadáig önti váladékát. A másik féleség a garatajaknak egy meghatározott belső övében ürül ki, melyről alább lesz szó.

El nem mulaszthatom kiemelni azt, hogy a garat mirigyvezetékeinek eloszlásáról csak akkor nyerhetünk helyes képet, ha a vizsgálathoz egy pár napon át éhezett példányt rögzítünk, mert a mirigyvezetékek csakis így lesznek váladékkal tele. Azok az ellenmondások, melyek erre vonatkozólag a különböző szerzőknél találhatók, mind csak onnan származnak, hogy a táplálék fölvétele után különböző időben rögzített állatok garatját vizsgálták, melyekben a váladék mennyisége is különböző képet adott. A legtöbb szerző a mirigyes övet voltaképpen mint kötőszöveti zónát emlegeti, melybe a mirigyvezetékek bele volnának ágyazva. Ez is csak onnan származhatik, hogy ők valószínűen olyan garatokat vizsgáltak, melyekben a mirigycsatornák egy része üres volt; a hullámos lefutású vezetékek átmetszete pedig igen könnyen kölcsönöz a szövetnek kötőszövecszerű képet és a garat mirigyes részének kötőszövetét a valóságosnál nagyobb tömegűnek tünteti fel. A váladékkal zsufolt vezetékek azonban olyan sűrűn állnak egymás mellett, hogy köztük kötőszöveti állománynak alig jut hely.

A garat ajakrészén az említett négyféle váladék négy övben szájadzik ki, még pedig ugyanabban a sorrendben, a mint UDE a *Planaria gonocephala*-ról leírta. Legbelül az ürtér felől a halványabb színeződésű



nyálkának egy keskeny öve van (belső basophil zóna). Rá következik egy szélesebb nyálat vezető öv (belső acidophil zóna), melynek belső részébe a belső nyálkaövből keverednek bele egyes csatornaágak. A mirigyes rész közepét foglalja el és a garatajak tetején a belülről számított harmadik s egyszersmint legkeskenyebb övben szájadzanak a külső nyálkát vezető mirigyek (külső basophil zóna). Legkívül foglal helyet és legvastagabb a savkötő (külső acidophil) öv. Ebbe egyenletesen elszórt nyálkavezetékek is keverednek, melyek azonban nem az elkülönült rétegben fellépő és erősebb színeződésű külső nyálkaövhöz (3-ik öv) tartoznak, hanem e savkötő öv vezetékeivel együtt jönnek végig és színeződésük azonos a legbelső övben levőkével. A külső savkötő övből sűrűn térnek vezetékek a garat külső felületére a szabad végétől körülbelül egyharmadnyi távolságon át, fogyó mennyiségben. A garatnak egész külső felületére (még abba a hajlásba is, mely a garatszákba vezet át) nyálkacsatornák szájadzanak, melyek a külső savkötő réteg vezetékei között haladókból térnek ki ide. (Erős I. A. jegyű haemateinfestés szükséges a kimutatásukra.)

JIJIMA és JANDER nem tudták kimutatni, hogy a mi állatunk garatjának külső felületére mirigycsatornák szájadzanának ki, CHICHKOFF azonban már JANDER-t megelőzőleg megtalálta a szájadékokat és én az előbbieket szerint CHICHKOFF-nak adok igazat JANDER-rel szemben. A II. t. 11. ábrája tünteti fel GOLGI-módszerrel kezelt egy olyan nyálkasejtvezetéknek végelágazását, mely a garat külső felületére jut. CHICHKOFF csak a szájadékot látta és rajzolta le. A csatornák lefutását és elágazódását rajtam kívül még senki sem ábrázolta. A garat ürterébe csaknem egész hosszában a belső nyálkarétegből jutnak nyálkavezetékek. A garat keresztmetszeti képében a vezetékek leírt négy öve csak az ajakon különül el élesen. Legbelül nyálkás, legkívül savkötő nyálas a mirigyes öv és középpütt újra az erős színeződésű nyálkás öv lép föl; de különben a belső nyálavezetőbe a belső nyálkás öv vezetékei, a külső nyálkavezetőbe pedig a belső és külső savkötő nyálvezető öv csatornái keverednek bele. (E mirigyes övek keresztmetszetben a 11. és 12. szövegrajz is feltünteti.) Egynémely garatból származó keresztmetszetsorozaton a mirigyövet nem látjuk folytonosnak, hanem sugárirányú rekesztékek kötegekre bontják szét; ilyen sugárirányban álló mirigyközi nyújtványait később a garatidegeknek fogjuk látni s valószínűnek is tartom, hogy ezek szerint különülnek kötegekbe a vezetékek.

A garatbeli mirigyvezetékekben a négy öv szerint festődés alapján megkülönböztethető négyféle mirigytermék is van. A *Tengeri Tricladusok*-ra vonatkozóan már BÖHMIG megjegyzi ([3.] p. 401.),



hogy a belső nyálvezető (nála erythrophil) öv mirigyváladéka jól differentiált készítményeken más színárnyalatban jelenik meg, mint a külsőé »s a kétféle váladék szerkezetében még egyéb különbség is van.« Ügy-szintén WILHELM is megjegyzi ([5.] p. 283.) a *Procerodidák*-ra vonatkozóan, hogy a belső »erythrophil« zóna váladéka sohasem festődik azonosan a *Tricladus*-test egyéb »erythrophil« váladékával. UDE pedig a *Planaria gonocephala* és a *Dendrocoelum angerense* (p. 323.) garatjának »cyanophil« váladékán tapasztalta, hogy a haematoxylintól az ürtér felőli réteg világoskék, a külső pedig sötét lesz. A *Dendrocoelum angerense*-ben pedig a savkötő váladék a külső rétegben erősebben, a belsőben halványabban színeződik. Tehát a *Dendrocoelum angerense*-ben UDE már mind a négy övet felismerte.

A *Dendrocoelum lacteum*-ban a nyálkasejtek közbülső rétege I. A. jegyű haemateintól sötét ibolya színűre, (atroviolaceous) a belső pedig és a külső savkötő nyálvezetőbe, valamint a garat külső felületére szájadzók halványszürkés ibolyára vagy csak szürke színűre festődnek (halvány violaceus vagy fumosus). Ez a különbség APÁTHY-féle hármass festésben is megmarad (legalkalmasabb rögzítés a formol-salétromsav). Más nyálkafestékek, mint toluidinkék, mucicarmin és az anilinkék, a két nyálkaövnek ezt a különbségét nem tüntetik fel. A savi festékektől színeződő nyálvezető övek közül a külsőt, a nagyobb fokú acidophilia jellemzi. A külső savkötő vezetékekben levő szemcsék nagyobbak és hosszúkásabbak a belsőben levőknél, fénytörőbbek és rendszerint el vannak folyósodva, a belső vezetékek szemcséi többnyire megtartják gömbös alakjukat. A külső réteg eosintól nagyon, a belső igen kevésbé színeződik. Megkülönböztetésükre őket I. A. jegyű haematein után alkoholban oldható eosinnal festve és ezt kellőképen kivonva, nyerjük a legszebb képet, a mikor a külső réteg élénk fénylőpiros, a belső szürkés halványpiros (forró sublimat ; az eosin-festést vastimsós-haematoxylin után is jó eredménnyel használhatjuk). APÁTHY-féle hármass festésre a külső barnássárga, a belső réteg halvány kénsárga vagy bizonytalan szürkéssárga árnyalatú (szalmaszín-sárga) (Sublimat, pikrin-kénsav-sublimat, formolsalétromsav + sublimat, ZENKER-féle folyadék) ; MALLORY-féle hármass festés után a külső réteg élénk téglavörösre színeződik (ruber SACCARDÓ), a belső halványabb ibolyás rózsás piros, ha rövid ideig festettünk és nem hatott eléggé a rubin, akkor a külső zónán haladókat még mindig megmaradnak téglavörösnek, de a belső teljesen elveszti ibolyás árnyalatát és az incarnatushoz (Saccardo) válik hasonlónak. Osmium-sublimátra toluidin (BETHE szerint) a külső réteg szemcséit némileg zöld árnyalatú barnás-sárgára, a belsőét fűzöld színűvé festi. A festődés legnagyobb különbségét az



által tudtam elérni, hogy meleg sublimattal rögzített kettős beágyazású anyagból 5  $\mu$  vastag metszeteket vastimsó-haematoxylinnel való festés után folytonos ellenőrzés mellett mindaddig differentiáltam, a míg a külső réteg szemcséi el nem halványodtak, de a belső réteg sötétek maradtak; erre azután 0.1%-os rubinoldattal 4 perczig festettem, a mire a külső réteg szemcséi pirosak lettek, a belsők pedig sötétfeketék maradtak. (Ugyanezen festéstől az erősebb színeződésű nyálkaöv pörköltkávé-barna [fuligineus] néhol zöldes árnyalattal, a halványabb pedig világos sárgás szürke.)

A színeződés eme különbségei, az elkülönített szájadzás és az a körülmény, hogy a belső övbeli nyálat tartalmazó vezetékek csakis a garat ajkán, a külsők pedig a garat külső felületén is szájadzanak, elegendő okot szolgáltatnak arra, hogy két, ámbár egymáshoz közel rokon savi festékek iránt fogékony mirigyterméket különböztessünk meg és az emésztésben résztvevő valódi nyálul csak a belső övbélit tartsuk.

Többen észlelték, hogy a garatajak mirigycsatornái is elágaznak a végükön. A II. t. 16. ábrája tüntet fel egy gazdag végelágazással bíró nyálkasejtet. A garat felületére vagy ürterébe szájadzó csatornák már az izomrétegeken belül kezdenek szétágazni, elágazásuk közben sajátzerű hurkokat, kacsokat vetve; a garat ajkán szájadzók azonban közvetlenül a hám alatt pamatolódnak szétágakra. A külső savkötő réteg vezetékei a hámsejtek összefüggő rétegében kissé kehelyszerűen kiöblösödnek és szűkült nyílással szájadzanak. A hámsejteken bármiféle módszerrel kimutatható kis kerek foltok vagy körök csakis a mirigycsatornák szájadékát tüntetik fel (lásd BÖHMIG-et is [3.] p. 398.) és semmi esetre sem felelnek meg az összefüggő réteg nyújtványainak. Ezek a körök a garat ajka felé folyton szaporodnak és számuk az ajkának csillangótlan sejtjein igen megnövekszik, holott a hámsejtek nyújtványainak szaporodása nem tapasztalható, sőt ellenkezőleg ezek a garat végén a legcsekélyebb számúak. A garatnak egyetlen eleme, melynek szaporodása a hámfelületi körök farkvégfelé tartó szaporodásával lépést tart: a mirigycsatornák.

A mirigycsatornák a garaton kívül eső mirigysejtek saját nyújtványai és nem a garatbeli kötőszövetnek intercellularis járatai, mint STEINMANN ([2.] p. 170.) a *Planaria teratophilá*-ról szóló dolgozatában gondolja.

A nyálkamirigyek sejtteste sem alak, sem szerkezet dolgában nem különbözik lényegesen a testfelületre szájadzókétól, a váladékszemcsék pedig megnyúlt, szabálytalan alakúak, igen gyakran



nyújtványosak és nyújtványaikkal összekapcsolódnak, spongyaszerű, gerendázatos rögökbe folynak össze. A halványan színeződő nyálkasejtek teste nagyság, alak és szerkezet tekintetében megegyezik a testfelülethez tartozókkal, az erősen színeződőknek teste legkisebb az összes garathoz tartozó mirigyeké között. A kétféle savkötő nyálmirigysejtnak teste között sem alak, sem nagyság, sem szerkezet, sem magvuk alapján nem tehetünk különbséget, ámbár váladékuk színeződése révén akár I. A. jegyű haematein-eosin, akár APÁTHY- vagy MALLORY-féle hármas festésre igen jól megkülönböztethetünk minden egyes sejtet. Némikép a váladékszemcsék alakja is segítségünkre van e megkülönböztetésben, mert a külső savanyú festékektől színeződő réteghez tartozó sejtekben csakis elliptikus, a belsőhöz tartozókban több gömbölyű, mint elliptikus szemecske van. Sejttestük I. A. jegyű haemateintől, még föltünőbbben toluidin-kéktől chromatin módjára festődő szivacsos, gerendázatos szerkezetet tüntet fel. Ennek a szerkezetnek oka az, hogy a szemecskéket, illetőleg a szemecskék csoportjait itt is épen úgy világos udvarok veszik körül, mint a ragadós állományt termelősejtekben. Ha a világos terek összefolynak egymással, a köztük levő és festődő állomány szivacsosnak mutatkozik. Ha az udvarok elég egyformák és egyenletesen vannak szétszórva, a színeződő állomány úgy szétdarabolódhatik, hogy e sejtekben a magasabbrendűek dúcsejtjeinek FLEMMING-NISSL-féle képződményeihez hasonló képet látunk. Ha a mirigyváladék egészen telezsufolja a sejttestet, a chromatin módjára színeződő állomány a sejt kerületén szabálytalan belső felületű kéreg képében marad meg. Jól differentiált vastimsó-haematoxylin és MALLORY-féle hármas festés nem színezi oly feltűnően a chromatin módjára színeződő állományt; azért így az egész sejttest inkább egyenletesen és aprón odvacsásnak látszik. Vastimsó-haematoxylin a nyálkasejtek és a külső savanyú festékektől színeződő réteghez tartozó sejtek testét egyformán szürkére (amazokban a nyálka barna [umbrinus], emezek váladéka szalmaszínsárga [stramineus]), a belső nyálat szállító réteghez tartozókat, kékes-szürkére festi (a váladék fekete). A sejtmag mind a négyféle sejtben tojásdad vagy gömbölyded és egy chromaticus nucleolus van benne.

A garat mirigyeiről eddig az a fölfogás uralkodott, hogy azok váladékukkal az emésztést segítik elő, illetőleg végzik. WILHELM I ezzel homlokegyenest ellenkező nézetet nyilvánít több helyütt a *Tengeri Tricladusok*-ról szóló monographiájában ([5.] p. 84., 85., 201., 202., 283., 284.). Ő úgy véli, hogy a garat mirigyei is olyanok, mint a testfelületiek és működésük is ugyanaz »a mennyiben a kékre hajló (cyanophil) váladék a garat csillangóinak sikamlóssá tételére és



a pirosra hajló (erythrophil) mirigyek váladéka a garatajagnak a táplálékra való odatapadására szolgál.«<sup>1</sup> (p. 283—284). Szerinte a garat csillangóinak nyálkától sikamlósnak megint csak azért kell lenniök, hogy azok a szájníylás körül ömlő s piros festékekből színeződő váladéktól be ne szennyeződjenek a garat kiöltésekor. Ennek a nézetének a támogatására (p. 284.) a következőket hozza föl: »1. A pirosan színeződő (erythrophil) mirigyek, ha egyáltalán előfordulnak, mindig a külső mirigyrétegben fekszenek, és 2. csakis a garat ajkán szájadzanak, de soha a külső garatfölvületen.«<sup>2</sup> A *Dendrocoelum lacteum*-ban és a *Planaria gonocephala*-ban ez nincs így, mert 1. létezik egy belső eosintól pirosan, szerintünk savanyú festékektől színeződő réteg is és 2. a külső savkötő rétegből a garat külső felületére a nyálkaszájadékok közé is bőven jut váladék. Nincsen meg tehát a garaton sem az »erythrophil« és »cyanophil« mirigyeknek elkülönített szájadzása, hanem azonnal összekeveredik a váladékuk, mihelyt a felületre jutott. A nyálka tehát nem védhetné meg a csillangókat a másik váladéktól. Nézetem szerint — bizonyítékot épen úgy nem tudok adni, mint voltaképen WILHELM sem ad, mert az ő állítása is csak nézet — a garat külső felületére ömlő nyálka arra való, hogy a garat a zsákmány bőre alá, pl. chitines *Izellábúak* gyűrűi közé könnyebben behatoljon. A garatvégi külső savanyú festékektől színeződő réteg váladéka az emésztéshez nem igen járulhat hozzá, a mi abból valószínű, mert a garat külső felületére is jut belőle, ez tehát szolgálhatja WILHELM értelmében a garat ajkának biztosabb odatapasztását. De, hogy az a dús váladék, mely a garatajkon ömlik, mind csak erre való volna, az lehetetlen. Általán ismeretes, hogy a szájrbe jutó nyálka, a mucin, legfőbb rendeltetése a táplálék sikamlóssá tétele és felpuhítása. Ha ezzel a táplálékkal való összekeveredésre rendelt nyálkával vegyesen (gyakran ugyanazon hámsejten át is) nyál is ömlik, annak is össze kell vele keverednie és a bélcsatornába jutnia. Itt pedig nem lehet más rendeltetése, mint az emésztés szolgálata. Igaz, hogy a bélcsatorna hámsejtjei intracellularis emésztésre is képesek, de a mi állatunkban olyan nagymérvű az extracellularis emésztés, hogy ahhoz nem nyujtanak elegendő emésztőváladékot a bélcsatorna mirigysejtjei. Utalhatok itt arra, hogy a *Pióczafélék* nyak-

<sup>1</sup> »indem das cyanophile Drüsensecret zur Geschmeidigmachung der Pharynxwimpern und das Secret der erythrophilen Drüsen... zur Adhäsion der Pharynxlippe an den Nahrungskörper dient« (p. 283—284.).

<sup>2</sup> »1. Erythrophile Drüsen, wenn überhaupt vorhanden, liegen stets in der äusseren Drüsenschicht, und 2. sie münden nur an der Pharynxlippe, nie an der äusseren Pharynxwandung aus.«



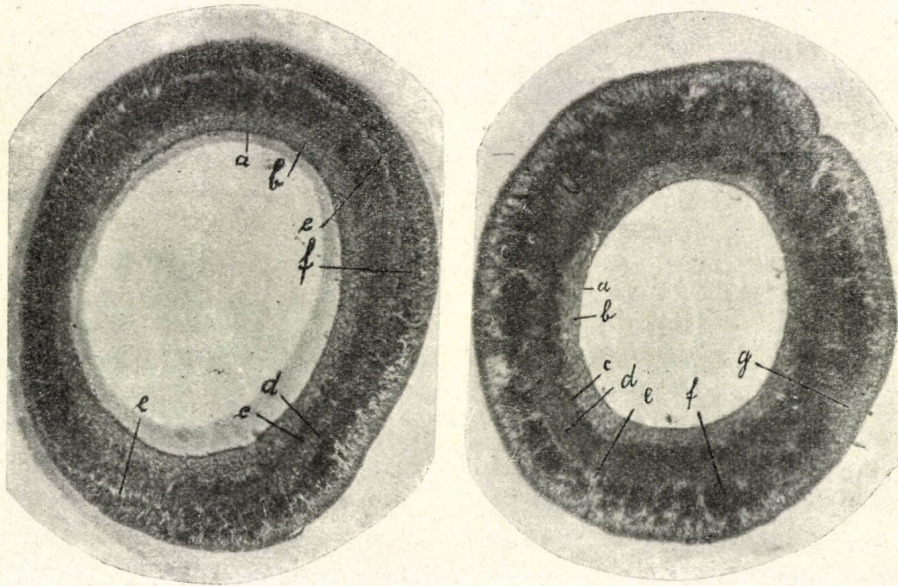
mirigyeinek váladéka is kizárólag az állkapcsok élén, illetőleg a szívószűrő (»orrmány«) ajakán ürül ki, vagyis épen olyan helyen, mint a *Tricladusok*-ban s az a váladék mégis keveredik a kiszívott vérrel vagy egyéb táplálékkal és az emésztést szolgálja. (L. APÁTHY [6.] p. 13—14., 20—21. Fig. 1., 2., 5., 7., és 8.) Az *Orrmányos Pióczák* (*Rhynchobdellidae*) nagy része különben táplálékát is épen úgy szerzi mint a *Tricladusok* s a *Csigapiócák* (*Glossiphonidae*) tápláléka ugyanaz is.

e) A garat idegei. A *Tricladusok*-ból — és pedig a *Gunda segmentatá*-ból (*Procerodes lobata*) — először LANG írt le garatidegeket ([2.] p. 43.). A mi állatunkét először JIJIMA ismerteti (p. 428—429.): »Az idegek körülbelül a külső körkörös izomrostréteg és a nyálmirigyek kivezető csatornáinak között egy hálózattá kapcsolódnak össze, amely a garat szabad vége felé egy tekintélyes vastagulatot képez... Keresztmetszeten néhány idegelemet a nyálmirigyek övének belül is találunk.«<sup>1</sup> BÖHMIG szerint a *Planaria gonocephala*, *polychroa*, *dimorpha* és *similis* nevű fajokban ([3.] p. 403.) ez az idegszövedék, melyet mirigykörüli idegszövedéknek nevezhetnénk, nem az izom- és mirigyréteg között van, hanem az izomréteg alatt előbb a hámsejtek magvas nyújtványainak és az izomrostok myoblastáinak rétege következik és csak erre az idegszövedék. A *Dendrocoelum lacteum*-ban azonban a hámsejtek magvas nyújtványai rendszerint csak a körkörös rostok közé nyúlnak, az izomrostok magvas része pedig az idegsejtek közé vegyül. JIJIMA állítását tehát én is megerősíthetem. JIJIMÁ-n kívül említést tesz a mirigyrétegen belüli (intraglandularis) idegekről BÖHMIG ([3.] p. 404.) a *Planaria ambiguá*-ban, UDE (p. 321—22.) a *Planaria gonocephalá*-ban. A mi állatunkban valóban a mirigyrétegen belül is találhatók idegelemek, de oly csekély mennyiségben, hogy nem lehet olyanoknak külön rétegéről szólni. MICOLETZKY szerint (p. 390.) a *Planaria alpina* garatidegzete a mirigyvezetékek között (interglandulárisan) fekszik, külső és belső rétegre választván szét a mirigyes réteget. Részben a mi állatunk garatbeli idegei is ilyenek, a mennyiben az extraglandularis helyzetű idegek a garat vége felé körülbelül egyötöd hossznyira az ajki résztől elhagyják ezt a helyzetüket és tovább haladtukban a mirigyréteg közé vágnak és egészen interglandulárisan alkotnak egy idegyűrűt (lásd a 12. szövegrajzot).

<sup>1</sup> »Etwa zwischen der äusseren Ringfaserschicht und den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen sind die Nerven zu einem Plexus verbunden, der gegen das freie Ende des Pharynx hin eine ahnsehnliche Anschwellung bildet... Auf Querschnitten trifft man auch einige wenige nervöse Elemente innerhalb der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen an.«



A garat idegrendszere e gyűrűben válik a legvastagabbá, a mely a külső, savanyú festékekből színeződő réteg és az általa körülövezett külső nyálkaréteg között a garat utolsó ötödének csaknem közepén van. Belőle sugárirányban idegrostok vékony kötegei sűrűn haladnak a külső felület felé és csekély számmal még vékonyabbak a garat ürtere felé (lásd az ábra alsó és jobbfelőli részét). A garat idegrendszere, miként BÖHMIG



11. és 12. ábra. A garat keresztmetszete ideggyűrűi táján. A balfelőli a garat szájadékán levőn, a jobbfelőli a tőle befelé a fej felé esőn halad keresztül. Mintegy 60-szoros nagyítás, *a* az ürter felőli hám összefüggő rétege, *b* mint világosabb öv a belső izomréteg, a rákövetkező sötét a belső nyálkamirigyes: *c*, az utána következő, de tőle nem élesen elkülönült öv: *d*, a belső acidophil mirigyzóna. Középpütt látszik, mint világos sáv az ideggyűrű: *e*, melynek a jobbfelőli ábrán csak egy része van (alant) találva. Ez utóbbin egyebütt körbe mint világos helyek az ideggyűrűhöz vezető rostkötegek, illetőleg azok sugárirányú ágai: *g* láthatók. Az ideggyűrűn kívül, mint sötét öv: *f* a külső acidophil és nyálkacsatornák keveredett vezetékai vannak.

is megjegyzi ([3.] p. 402.) hátrafelé nem végződik a garatgyűrűvel, hanem belőle a garat ajka felé is sűrűn haladnak hosszanti nyújtványok. Ezeket a nyújtványokat pedig, melyek szintén interglandulárisan a külső savkötő övben futnak közvetlenül a garatajki hám alatt ott, a hol a két külső mirigyes rétegnek szájadzási határa érintkezik, egy második ideggyűrű köti össze (lásd a 11. szövegrajzot). Tehát azt mint egészen új adatot kell kiemelnem, hogy a *Dendrocoelum lacteum* garatjában



két ideggyűrű van. Az ajakmenti gyűrű nemcsak egyszerű felhalmozódása az ott nagy sokaságban csoportosuló érzőidegelemeknek, hanem valóságos gyűrű, mert benne jól kivehetők a körkörösén haladó, tehát a hosszanti idegkötegek végét harántul összekötő rostok. Tekintettel arra, hogy itt a hám összefüggő rétege alatt csakis érzőidegek vannak, ezt az ajakmenti ideggyűrűt a garat érző (sensoricus) központjául, a garatban beljebb fekvőt annak pedig talán motorikus és assziáló központjául tekinthetjük. A garatban ugyanis azért kell mozgató központot föltenünk, mert az állatból kivágott garat még hosszú ideig rhythmikus nyelő mozgásokat végez.

A garatgyűrűkhöz a garat hosszában legalább 30—40 idegköteg halad, melyek a mirigyrétegen kívül egymással haránt ágak révén is sűrűn összeköttetésbe lépnek és a mirigyrétegen keresztül a sugárirányú izomrostok mentén gyakran nyújtványokat küldenek az ürtér felőli izomréteghez.

WILHELM a *Bdelloura candida*, *Procerodes lobata* és *ulvae* nevű fajokon kimutatta, hogy a garatidegek képzésére nemcsak a test hasoldali hosszanti kötegeiből, hanem a hátoldaliból is mennek ágak. Ugyanígy van ez a *Dendrocoelum lecteum*-ban is. Ventrálisan, miként azt a 16. szövegrajzon látjuk, a garatba a tövéhez eső három haránt idegösszeköttetésből (commissurából) haladnak idegek.

A garatbeli idegszövet képzésében ugyanazok a sejtés elemek vesznek részt, melyeket a test hosszanti idegeinek leírásakor meg fogunk ismerni. BÖHMIG szerint ([3.] p. 402.) két- és soksarkú sejtek vannak a garatidegekben. Úgy találtam, hogy a kétsarkúak azonosak a test idegtörzseinek vagy oldalidegeinek chromatin-rácsos orsószzerű sejtjeivel, minőt a testből pl. a X. t. 82., és 85. ábrája mutat be. A sok nyújtványúak, hasonlóak a 83. és 84. ábrán láthatókhöz; ilyeneket mutat be impraegnáltan a XII. t. 98. és 102. ábrája. Találhatók igen kis sejtek is, melyeket BÖHMIG, mint »a rostos állomány tojásdad alakú, erősen színezhető maggal ellátott sejtjeit, gliasejteknek tekint. Ezek a kicsiny sejtek nem egyebek, mint a garat érző dúcsejtjeinek sejttesteit. Ilyeneket tüntet fel a XIV. t. 116., 117. ábrája. Olyan sejteket, melyeket gliasejteknek tekinthetnék, a *Dendrocoelum*-ban nem észleltem. A mi az érző dúcsejték elhelyezkedését illeti, a sejtek elé felé a garat töve felől, a nyújtványok általán a garat vége felől esnek. Az érző dúcsejték nyújtványzata nagyon gazdag, különösen sűrű a garat ajakrészén. Egyegy GOLGI módszerével jobban impraegnált területen lerajzolhatatlan sűrűségben szövődnek össze-vissza. A nyújtványok vége a hámsejték összefüggő rétegében megvastagodik és egy körülbelül olyan hosszú érző-



szálat visel, mint a milyen hosszúak a csillangók. Az érzőszálak a garat végének csillangótlan sejtjeinek területén rövidek és egy nyújtványon kettő-három is lehet. A garat érző dúcsejtjeire később még visszatérek.

#### 4. A bélcsatorna-rendszer.

A bélcsatorna fejevégi páratlan ágán fellépő páros oldalágak okozák elsősorban a *Tricladusok* belső szelvényezettségének látszatát. A *Dendrocoelum* bélcsatornája egyáltalán nem alkalmas valamelyes szelvényezettség megállapítására, mert ritkán találunk olyan állatot, melyben az oldalágak párosak. Legtöbbnek a fejevégi főága zeg-zugos lefutású és az oldalágak a kiszögeléseken lépnek föl. WILHELM ([2.] p. 270.) összevéve az egész testben levő bélcsatorna-oldalágakat, teljesen felnőtt példányokon kifejlett *Dendrocoelumok* typusául 32 párt állapít meg, mint a 8 pár nephridialis porus négyszeresét. Én azonban átlag 36—37 párt és egy esetben 3 cm hosszú példányon egyik felől 42, másik felől 46 oldalágat számláltam meg. Közlekedéseket, úgy az egy oldalon levő szomszédos bélcsatorna-oldalágakon (főként lateárlisan), mint a két hátulsó főág között (az ivarnyílás mögött) gyakran tapasztaltam. A garat töve előtti oldalágak további ágait rendszerint csak farkvég felőli oldalukon növesztik.

Rég megállapított dolog, hogy a bélcsatornát kétféle sejt béleli. Ezek sejtközi rések hagyása nélkül, szorosan egymáshoz simulnak, de kötőanyag nem tapasztja őket össze, úgy hogy mindenik sejt szomszédjaitól függetlenül változtathatja alakját, azok közül messze kinyúlhat és közéjük mélyen visszahúzódhatik. Nagyobb mennyiségben vannak az intracellularis emésztést végző, illetőleg az extracellulárisan megemésztett anyagokat felszívó resorbeáló hámsejtek, úgynevezett tápláló sejtek (»Nährzellen«). Ezek rendes helyzetükben hengeresek vagy palaczkalakúak és éhes állapotukban nagy alveolusokat, sőt vacuolumokat tüntetnek fel. Az éhes hámsejteknek hólyagos, alveolaris szerkezete arra való, hogy táplálkozás alkalmával ezeknek a folyadékkal telt alveolusoknak helyébe táplálékrögöket vehessenek föl a sejtek a nélkül, hogy velök a sejteknek nagyobbakká kellene válniuk. A megemészteni való anyagokon kívül formált állapotban találjuk benne a tartaléktáplálékul létrehozott szíkszemcséket, a glikogénecsképeket. A glikogénecsképek a sejtest interalveolaris tereiben biztosan csak BEST-féle festéssel kimutatható — igen apró pontok,



melyek túlnyomólag a sejtestest területén és a nagy alveolusok közeit kitöltő protoplasmában csoportosulnak.

A megemésztendő táplálékrögök felvétele végett az egyes sejtek magasan kiemelkednek a hámsorból és csak vékony nyújtványukkal függnek össze a hámalappal. Így hasonlítanak némikép egy kocsánnyán kinyújtózott *Vorticellá*-hoz. Figyelemmel voltam arra is, hogy vajjon erre a mozgásra a sejteket nem valami kikülönült alkatelemeik, fonalkáik képesítik-e. Ilyeket azonban nem találtam úgy hogy egyszerűen csak protoplasmájuk nagymérvű összehúzókonyságát kell fölvennünk.

A másik sejtféleség (fölfedezőjük, MINOT szerint: »Körnerkolben« p. 422—26.), a l o m b i k s e j t e k.<sup>1</sup> Ezeknek csaknem egynemű protoplasmája erősen chromatikusan színeződik, különösen az I. A-jegyű haemateintől és toluidin-kéktől. Vastimsó-haematoxylin szürkére színezi őket. Fölismerhetők továbbá a bennük levő nagy gömbölyű váladék-szemcsékről, melyeket APÁTHY-féle hármás festés sárgára, I. A. jegyű haematein szennyesibolyásra, vastimsó-haematoxylin feketére fest. MALLORY-féle festésben sárgáspirosra színezi őket a rubin-orange g. A gömbök vékony metszetekben osmiumos és forró rögzítések által finom szemcsékből állóknak mutatkoznak.

A szerzők egy részének már régebben az volt a nézete, hogy ezek mirigysejteknek tekintendők. Végérvényesen csak BÖHMIG ([3.] p. 407.) döntötte el, hogy az emésztéshez szolgáló váladékot termelnek. Ő úgy tapasztalta, hogy »olyan állatokban, melyeknek bélcsöve még nem nagyon változott táplálékdarabokat tartalmazott, a sejtekben váladék szemecskék nem voltak és üres kehelysejtek képét mutatták, ellenben olyan egyénekben, melyeknek emésztő sejtjei a legkülönbébb szemecskéket, gömböcskéket és cseppeket zárták magukba, a lombiksejtek is tartalmazták már jellegzetes szemcséiket«<sup>2</sup> ([3.] p. 406.). Egyszerűbben úgy fejezhetnők ki a dolgot, hogy a szóban levő sejtek táplálék fölvétele után kiürülnek, bizonyos idővel a táplálék megemésztése és felszívása után ismét megtelnek és éhező állatokban mindig és mind tele vannak. BÖHMIG tapasztalta, hogy még 8 hetes éheztetés után sem ürülnek ki a lombiksejtek. Nekem vizsgálataim közben gyakran volt szükségem majd jól táplált, majd néhány napon át éheztetett

<sup>1</sup> A német »Kolbenzellen« után (»Eiweisszellen« SCHNEIDER ([2.] p. 255.).

<sup>2</sup> »In Tieren, deren Darm noch nicht sehr veränderte Fressobjekte enthielt, fand ich die Zellen frei von Körnern, sie machten den Eindruck secretleerer Becherzellen, während bei solchen Individuen, deren assimilierende Zellen die verschiedenartigsten Körnchen, Kügelchen und Tröpfchen umschlossen, die Körnerkolben auch ihrerseits die typischen Körner enthielten« ([3.] p. 406.).



állatokra, és ezeken én is sokszor szereztem a BÖHMIG állítását megerősítő tapasztalatokat, melyek az extracellularis emésztés nagy jelentőségét bizonyítják a *Dendrocoelum*-ban. Különösen feltűnőnek láttam az extracellularis emésztést a bélcsőbe került harántcsíkú izomrostokon, melyeknek csíkolata felületüktől befelé haladólag tűnik el az emésztőnedv hatása alatt. A tápláléknak a bélcsatorna hámsejtjeinél nagyobb darabjai mind intracellulárisan emésztődnek meg. Egy-egy nagyobb táplálékdarab intracellularis emésztését ugyanis nem végezheti több hámsejt közösen, hanem mindegyik sejt a már fölaprózódott tápláléknak csak akkora darabkáját ragadja meg, a mekkorát be is kebelezhet. Az egyes hámsejteknek tehát nemcsak a mozgása független egymástól, hanem az emésztőműködésük is.

BÖHMIG szerint: »Nagyon kényes kérdés, vajjon a bélcsőnek van-e saját izomzata? ([3.] p. 408.)

Ugyanúgy szól WILHELM I is nagy monographiája 299. oldalán s ugyanott figyelmeztet rá, hogy ő már 1904-ben kimutatta azt a *Dendrocoelum*-ban ([2.] p. 271.). WILHELM I később beismeri ([3.] p. 563.), hogy K. C. SCHNEIDER már 1902-ben említi s rajzot is közöl a *Dendrocoelum* bélcsatornamenti izmairól, kételkedik azonban, hogy SCHNEIDER valóban a bélcsatornához tartozó izmokat látott volna. SCHNEIDER »Histologisches Praktikum«-ában (1902.) a 305. lapon (l. a [2.] p. 244. is) a következőket mondja: »Az entodermát nagyon gyöngéd izomréteg (Splanchnopleura) veszi körül«. Ezenkívül a rajzból is úgy látom, hogy ő ott valóban a bélcsatornához tartozó rostokat ábrázolja, mert a *Dendrocoelum*-ban ép olyan lazán állnak a rostok, miként ő rajzolja. BÖHMIG ([3.] 408.) a bélcsatorna izomzatát a *Procerodes uhlini* és *ulvae*, továbbá a *Sabussovia dioica* nevű fajokból mutatja ki és pedig hosszanti és körkörös rostok alakjában. Izomrostokat még MICOLETZKY is mutatott ki a (p. 393.) *Planaria alpiná*-ban. A *Dendrocoelum lacteum*-ban a bélcsatornamenti izomsejtek, mint a VI. t. 51. rajzán látjuk, csillagalakúlag elágazók. Az egy sejtől kiágazó nyújtványok utóbb javarészt egy irányba haladnak. Egészen csillagalakúakat, különösen a bélcsatorna elágazásainak a szögleteiben találhatunk. Rendszerint hosszirányú rostokat látunk és csak kevés körkört vagy átlóirányút.

A bélcsatorna izomzata azért lehet oly gyöngé, mert azt összehúzódnásra nemcsak saját izomrostjai képesítik. A bélcsatornára két oldalt ráboruló háthasi rostok, mint körkörös rostok működnek. És valóban a bélcsatornán megfigyelhető mozgásokkal mindig az egész testnek sajátos mozgásai kapcsolatosak. Többször figyeltem meg,



hogy a test valamely táján felgyűlt tápláléknak egyenletes eloszlása, illetőleg a meg nem emésztett részek egy helyre: a feje végi főbélcsatornaágba gyűjtése s a garaton át való gyors kilökése végett az egész test saját szerű rengő, hullámzó mozgást végzett. A háthasi rostoknak a bélcsatornára borulását és ezzel együtt körkörös rostokként való működését már többen állították, így LANG ([2.] p. 197.) a *Procerodes (Gunda) segmentata*, BÖHMIG ([3.] p. 408.) több *Tengeri Tricladus (Bdelloura candida)*, STEINMANN P. ([2.] p. 163.) a *Planaria teratophila* és WILHELMI ([5.] p. 174.) a *Procerodes lobata* esetében.



## KÖTŐSZÖVET.

### Általános jellemzés.

A *Dendrocoelum lacteum* kötőszövege ugyanúgy, mint a JANDER által vizsgált *Tricladusok*-é, kétféle alkotórészből áll, ú. m. 1. a sejtek közeit kitöltő, minden szerkezet nélküli alapállományból és 2. sejtekből. A kötőszövetnek a szervezetben elfoglalt helyzete és alkotása szerint négy féleségét különböztetem meg: *a)* bélcső-körüli (perivisceralis), *b)* izomközi (intermuscularis), *c)* hámalatti (subepidermalis) és *d)* az egyes szervek saját kötőszövetét.

A *Dendrocoelum* kötőszövetét mindenekelőtt az a nemleges bélyeg jellemzi, hogy kötőszöveti rostok egyáltalában nincsenek benne. Ilyenekké sem a sejtek maguk nem alakulnak át, sem az alapállományban nem különülnek ki ilyenek. A második, és pedig valóságos bélyeg az, hogy a kötőszövetnek tömegére és élettani jelentőségére nézve egyik legfontosabb része, a perivisceralis kötőszövet, túlnyomólag párnasejtekből áll. A harmadik fő bélyeg ismét nemleges, az t. i., hogy tágabb rések nincsenek benne, és egyáltalában nem szólhatunk a kötőszövetben afféle tág résrendszeréről, mint a milyent a szerzők a hálózatosan összefogódzó kötőszöveti sejtek között leírnak.

Legbonyolultabb a bélcsatornakörüli kötőszövet. Ennek két, egymástól merőben különböző sejtes elemét különböztetjük meg. Az egyik a mondott párnasejtek, melyeket azért nevezek így, mert minden tekintetben megfelelnek a *Kagylók* ú. n. LANGER-féle hólyagjainak s a *Piócza*-félék egy részében található chitinoid-hólyagoknak (ΑΡΑΤΗΥ), valamint a magasabbrendűek kifejlett zsírsejtjeinek. Ezekre pedig ΑΡΑΤΗΥ már 1885-ben ([1.] p. 38—41.) a párnasejtek összefoglaló elnevezést ajánlotta. A *Dendrocoelum* párnasejtjei, a mint alább látni fogjuk, feszesre megtöltött, de az egymásra gyakorolt nyomásuk következtében



szabálytalan alakú hólyagok, határozottan kimutatható fallal, ürterükben elhelyezett és sugarasan szétterülő protoplasmától körülvelt maggal és nagymennyiségű intracellularis sejtermékekkel (sejtnedv, glikogén, zsír- és fehérjecseppek). A párnasejtek közé feszesen beékelve találjuk a bélcsatornakörüli kötőszövet másik sejtféleségét: nagy, szabálytalan alakú, rövid és vastag, kevésbé elágazó nyújtványokat bocsátó, egymással összekapcsolódó, sejthártya nélküli sejteket. E két sejtféleség főfeladata az anyagforgalom eleven és hathatós közvetítése, illetőleg a párnasejteknek a raktározás is.

Az, a mit a *Tricladus*-irodalomban perivisceralis résrendszernek neveznek, voltaképpen nem egyéb, mint a mikroszkopi készítményekben keletkező látszat. Látták a párnasejtek magvát s a magvat környező, sugarasan szétterülő protoplasmát, melynek nyújtványai a párnasejt faláig érnek s a sejt ürterét áthidalják; látták továbbá az egymásra símuló sejtek falának átmetszeti képét többé-kevésbé vastag vonalak alakjában, melyek valóban hálózatot mutatnak. Az így mutatkozó kettős eredetű hálózat ürtereit képzelték egymással összefüggő rések rendszerének, holott a hálózat ürterei nem egyebek, mint a párnasejtek ürterei. A párnasejtek között a mondott második sejtféleségen kívül szegényes sejtközi alapanyag tölti ki és ebben vannak csak itt-ott kivehető igen szűk rések, melyek persze rossz rögzítés után a párnasejtek zsugorodása közben, erősen kitágulhatnak.

Az izomközi kötőszöveti sejtek mind nyújtványosak, nyújtványaik a bélcsatornakörüliekéénél vékonyabbak, számosabbak, gazdagon elágazók, csomósak és egymás között, valamint idegen sejtek nyújtványaival is sűrűn kapcsolatba lépve hálózatot (»reticulum conjonctif« HALLEZ) hoznak létre, a mely hálózat szemei azonban szintén nem üregek. Az izomközi kötőszöveti sejtek fő feladata az izomrostokat összekapcsoló kötőállomány termelése. Végzik e sejtek egyébként a táplálék továbbítását is.

A hámalatti kötőszövetnek legnevezetesebb alkotó része a mesoglaea-réteg és a kötőszöveti sejtek nyújtványainak az a hálózata, mely közvetlenül a mesoglaea-réteg alatt és a körkörös izomrostok között terül el. Ide számíthatjuk, mint sejteket, azokat a sok, de aránylag rövid nyújtványú kötőszöveti sejteket, melyeknek teste a hosszanti rostok rétegein kívül esik, illetőleg a mesoglaeával is érintkezik (l. V. t. 42. ábra).



Az egyes szervek saját kötőszövetéről általában csak annyit kívánok most megjegyezni, hogy az az izomközi kötőszövettel egyezik meg, de sejtekben (a penis kivételével) igen szegény és túlnyomólag sejtközi állományból alakul.

Követve a kötőszövettel foglalkozó újabb szerzők javarészét, negyedik sejtfeleséggént kellene tárgyalnom a WAGNER-tól és KELLER-től leírt alapsejteket (»Stammzelle«). Ezeket azonban nem tekintem kötőszöveti sejteknek, hanem STOPPENBRINK-kel (p. 511.) együtt még teljesen embryonalis jellegű és még ki nem különült mesenchyma-sejteknek, melyek ép úgy válhatnak kötőszöveti sejtekké, mint izom- vagy ideg- stb. sejtekké.

### Irodalmi adatok bírálata.

Mivel a kötőszövetre vonatkozó irodalmi adatok már igen sok helyen össze vannak állítva (MINOT p. 418.; JIJIMA p. 384.; LANG [3.] p. 82—83.; GRAFF [3.] p. 89—90., [4.] p. 2064—2075.; CHICHKOFF p. 482—491.; CURTIS 1902. p. 529—533.; és legrészletesebben WILHELMI [5.] p. 178—182.), utalok az illető szerzőkre.

Két irodalmi vonatkozású dolgot azonban meg kell említenem, mielőtt a kötőszövet részletes leírásához és eredményeimnek a LANG [3.], BÖHMIG [2.] és JANDER vizsgálataival való egybevetéséhez fognék.

Az egyik dolog az, hogy a szerzők a kötőszövetet igen különböző címek alatt tárgyalják. P a r e n c h y m n e k nevezik: MINOT (»Parenchymgewebe«), GRAFF [2.], LANG ([3.] (»Körperparenchym«), CHICHKOFF, BÖHMIG, STOPPENBRINK és WILHELMI [5.]. M e s e n c h y m n e k mondja JIJIMA (»Mesenchymbindegewebe«), LUTHER, BÖHMIG [3.], MICOLETZKY, UDE, STEINMANN [2.], GRAFF [4.] és SABUSSOW [2.]. K ö t ő s z ö v e t név alatt tárgyalja HALLEZ (»reticulum conjonctif«), JANDER, v. GRAFF [3.] és [4.], és STOPPENBRINK. BÖHMIG szerint »az Acölák parenchymje a Cöláták egybevett mesenchymjének és bél-szövetének felel meg.« (Lásd: UDE p. 317., jegyzetben.) Ennélfogva BÖHMIG azt ajánlja, hogy a *Coelata* alosztályban más elnevezéseket használjunk. Később is parenchyma helyett mesenchyma kifejezést használ több tanítványával együtt.

Én magam, követve mesteremnek, APÁTHY ISTVÁN-nak, tanítását, úgy a parenchym, mint a mesenchym-kifejezéseket kifejlett állatok szövetének megjelölésében kerülendőnek tartom. A parenchym szó,



éppen úgy, mint a »stroma« kifejezés, igen tág és meghatározatlan fogalmakat takar s, az állatországra alkalmazva, nem felel meg a szabatos tudományok követelményeinek. A parenchym szó volta- képpen csak bizonyos állati szöveteknek bizonyos meghatározott növényi szövetekkel való fölületes hasonlóságát jelöli; de e szó eme növényi szövetre már le lévén foglalva, azt az attól különben is lényegesen eltérő állati szövetekre nem czélszerű használni. Mesenchymen pedig egy bizonyos eredetű embryonalis alapot értünk, melynek jelentőségét tudva- levőleg először a HERTWIG testvérek mutatták ki s e nevet is ők használták először. A mesenchymből sok mindenféle szövetnem fejlődhetik. Többféle fejlődik a Tricladusok-ban is; mesenchym eredetű pld. az izomzat, a kiválasztó rendszer, idegrendszer stb. magán a kötőszöveten kívül. Nem jogos tehát a mesenchymből eredő többféle szövetnem közül csak egynek jelölésére használni e szót; annál kevésbbé, mivel kifejlett szövetek különben sem jelölhetők az embryonalis alapok nevével. Ha a kötőszövetet mesenchymnek nevezzük, ugyanennek kellene nevezni az összes izomzatot, a kiválasztó szerveket stb. is; de viszont epiblastnak kellene neveznünk a kültakaró hámot, annak mirigyeit és entoblastnak a bélcsőhámot és így tovább. Ugyane szempontból helytelenítendő az is, ha GRAFF mesenchym néven a kötőszövetet és a hát-hasi izomrostokat foglalja össze. De helytelenítendő WILHELMI eljárása is, a ki csakugyan mesenchym néven foglalja össze a kifejlett állatnak mindazokat a képleteit, melyek a mesenchymből keletkeznek; azonban a mesenchym körén belül parenchymnek nevezi az összes kötőszövetet, holott például az izomközi kötőszövetre a parenchym éppen nem illik rá. Leghelyesebb itt is megtartani szövettani gyűjtőnévül a kötőszövet kifejezést, mint azt GRAFF [4.] is ajánlja, mely sem a fejlődés, sem az alkotás kérdéseinek nem vág elébe. Elébe vág a fejlődés kérdésének, teszem, WILHELMI akkor, midőn az ivari készüléket is egyszerűen a mesenchym rovatába helyezi, holott annak legalább is a hámja, a csirahám, külön eredetű és a magasabbrendűek mesoblastjának felel meg származása tekintetében. Ugyancsak elébe vág a fejlődés kérdésének azzal is, hogy a mirigyeket is mesenchymként tárgyalja, ámbár még eldöntetlen, hogy a mirigyeknek legalább egy része nem az ektoblastból származik-e. WILHELMI [5.] a 165. lapon fejezet címül a mesenchym mellé a mesoderma szót is odateszi, pedig e két szó nem ugyanazt a fogalmat jelöli. APÁTHY szerint: mesoderma = mesechym + mesoblast. Mióta HERTWIGÉK kimutatták a mesenchym és mesoblast közötti különbséget, nem volna szabad a



mesenchymet a mesodermával összecserélni, mert a mesoderma fogalma alá a mesoblast is odatartozik.

A második előrebocsátani való dolog a kötőszövet szerkezetéről mondott vélemények tömege. A legtöbb szerző rövidesen foglalkozik a kötőszövettel és azt egyszerűen hálózatosnak mondja, használván reá a következő kifejezéseket: »reticulum conjonctif« (HALLEZ), »Balkennetz« (MINOT), »Bindegewebbalken« (JIJIMA), »Maschenwerk«, »Netzwerk«, »Netzbalken«, »Gerüstsustanz« (JANDER), »Reticulum« (JIJIMA és BÖHMIG), »Fachwerk«, »Faserwerk«, »Fasergerüst«, »Maschensystem«, »Balkensystem« stb. E kifejezéseknek a különböző szerzők szerint különböző értelmük van. Mivel egészen JANDER-ig a kötőszövetben az alapállományt és a sejteket nem különböztették meg, (s a *Rhabdocoelidák*-ban még most is — a hol kötőszöveti alapállományról még ma sem beszélnek —) a hálózaton csakis a kötőszöveti sejtek összekapcsolódó nyújtványzatát érthették. Joggal egyebet más *Turbellariuskok*-ban sem érthettek, de mivel készítményeikben ott volt a föl nem ismert alapállomány is, ma nem tudhatjuk, hogy ők kifejezéseiket a valóságos nyújtványokra, vagy pedig a sokszor (különösen rossz rögzítések esetén) nyújtványosnak látszó alapállománytól megtévesztve, erre vonatkoztatták-e. MINOT (p. 418.) és JIJIMA (p. 384.) szavaiból arra lehet következtetni, LANG pedig a *Polycladuskok*-ról határozottan állítja, hogy a hálózatban a sejtnak nyújtványai vesznek részt. JANDER a tőle föntebb idézett kifejezésekkel mind az alapállományt állítja hálózatosnak. BÖHMIG, UDE, STOPPENBRINK és LUTHER szerint a sejtek nyújtványai alkotják a hálózatot, de BÖHMIG szerint külön az alapállomány is szivacsos hálózatot alkot ([3.] p. 391.). STOPPENBRINK szerint az alapállomány finom lemezekből és gerendácskákból áll és lépes szerkezetű (p. 508.). Mindezekkel szemben előre kell bocsátanom azt, hogy az alapállomány a belezagyzott formált elemek között hálózatosan rendeződik ugyan el, de magának semmiféle belső hálózatos szerkezete nincsen. Valóságos hálózatot csakis a nyújtványos kötőszöveti sejtek alkotnak nyújtványzataikkal. S nem szabad a kötőszövetet a vékony nyújtványok miatt fonalkásnak (»faserig«, »fibrillär«) sem neveznünk, mert ez azt tételezi föl, hogy vagy a sejtek testében, vagy az alapállományban specíficus kötőszöveti fonalkákat (collageneus vagy elasticusakat) mutattunk légyen ki.



## A vizsgálat módjai.

Hogy a bélcső körüli kötőszövetről hű képet nyerhessünk, azzal, gyöngéd alkotása miatt, rendkívül elővigyázatosan kell bánnunk. Vigyázatosnak kell lennünk úgy a rögzítőszer megválasztásában, mint a beágyazásban és a mikroszkopi képek megítélésében is. Vizsgálatra legjobb a hímivarúvá érés kezdetén levő állatokat választanunk, melyekben a tápcsatornaágak között bőven találunk az ivari termékektől egészen ment helyeket, a hol a kötőszövetnek kialakulására szabad tér van. A később kezdődő női ivarérettség idején a szíktüszők annyira betöltik a korábban bélcső körüli kötőszövettől elfoglalt helyeket, hogy az utóbbinak igen szűk helyre kell szorulnia. Vigyázunk kell a rögzítőszer megválasztására abból a szempontból is, hogy az állat a rögzítés közben ne rángatózzék, húzódozzék sokat, mert a rángatózásnak fölpuffadások, belső szakadások a következményei, a mitől leginkább a kötőszövet épsége szenved. Ily értelmű káros hatása éppen a leggyakrabban használatos szernek, a sublimatnak van. Utána gyakran tapasztaltam, hogy a háthasi rostok elszakadnak és a hát- vagy a hasoldal izomtömlőjéhez húzódnak. Eközben magukkal rántanak nagyobb párnasejt-csoportokat és a tápüreg körüli kötőszövetet gerendázatosan szétszaggatják. Ezért a sublimátos rögzítés legtöbbször a valóságnak egyáltalában meg nem felelő formában tünteti fel a párnasejteket, melyek különben zsugorodnak is tőle.

A legtöbb rögzítőszer összehúzóásra és különféle elgörbülésekre kényszeríti az állatokat; APÁTHY-nak fenntebb már ismertetett formol-salétromsavas rögzítőszere, vagy ennek 7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> sublimátot tartalmazó keveréke azonban éppen ellenkezőleg, kinyújtóztatja és szétteríti a *Dendrocoelumok*-at. Némi görbülések, redősödések azonban e keverékek hatása alatt is jönnek létre, de, mivel az állat bennük puhán marad, azt szőrecsetek segítségével könnyen símára teríthetjük szét. Rögzítés végett e keverékből csak egy vékony réteget öntünk nagyobb edény fenekére, mert az ott kinyújtózó állatot gyakran már a folyadék fölületének feszültsége is megakadályozza az összeredősödésben. Ha két szőrecset segítségével szétsimogattuk az állatot, egy keményebb itatósszeletet (chemiai szűrőpapiros) csusztatunk alá, hogy azzal kiemeljük a rögzítőfolyadék-ból. Ha az itatós-szeletből a folyadékot elszívjuk, az állat mintegy capillaris tapadással és nyálkája segítségével egészen ráragad a papirosra, a mit elő is segíthetünk úgy, hogy az ecsettel még gyöngéden rásimogattuk arra. Ezután hamarosan bővebb mennyiségű rögzítőszerbe



merítjük alá és 1—12 órán át rögzítjük. Ha az oldalszélek a papiros-szeletről mégis fölemelkednének, egy kis üveglemezt helyezhetünk az állat fölé, a mely súlyával megakadályoz minden további görbülést. Ha a salétromsav utólagos duzzasztó hatását teljesen el akarjuk kerülni, leghelyesebb az anyagot a rögzítőből egyenesen kevésbé ammoniákózott 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkoholnak nagy mennyiségébe tenni és ott magas helyzetben tartani. El lehet azonban a salétromsavat bőven áramló (kissé meszes) vezetéki vízben is távolítani. Az erősen meghíguló salétromsav ugyanis fölöttébb duzzaszt; nem szabad tehát engedni, hogy tárgyunk híguló salétromsavval csak kevés ideig is érintkezésben maradjon.

A formol-salétromsav nemcsak a külső alakot tartja meg, hanem megőrzi a szövetek rendes formáját is, mindamellet, hogy belőlük sok mindent kiold. És az egyes anyagok kioldásával világosabbá teszi a belső szerkezetet. Sublimat hozzáadása csak arra jó, hogy a szövetek festődő képességüket inkább megtartsák. A sublimátos keverék mindig frissen állítandó elő, mert nem tartható hosszasan el. E keverékben a salétromsav hat az állatra kiterítőleg. Ha e 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nyi salétromsavat sublimat- vagy osmiumtetraoxid-oldathoz, illetőleg HERMANN-féle folyadékhoz öntjük hozzá, ugyanazt a kiterítő hatást érjük el. Egyébiránt a formol-salétromsavat mindig használhatjuk arra is, hogy a rögzítendő állatot egy pillanatra előbb abba vetjük bele és azután a szükségelt más rögzítőben folytatjuk a rögzítést.

A pikrina-kénsav-sublimat-oldat csaknem olyan eredményekre vezet, mint a formol-salétromsav.

Következik ezek után hatásának kiválóságában a ZENKER-féle folyadék, melyben az állat rángatózását az által kerülhetjük ki, hogy előbb egy pár (!) másodperczre melegített folyadékba dobjuk és szobahőmérsékű folyadékban folytatjuk a rögzítést. De semmi esetre sem szabad úgy tennünk, miként WILHELM (13. p. 548.), a ki csaknem forró folyadékban 10—30 perczig rögzít. Mert ha a rögzítéstől és a rögzítő-folyadéktól megköveteljük, hogy ugyanakkor, a mikor öl, rögzítsen is: forró folyadéktól ez el nem várható, mert a hő sokkal gyorsabban áthatja és a szövetnedvben megfőzi a szöveteket, mint a rögzítőfolyadék és mire a rögzítőszer odaér, hogy rögzítsen, csupán a hőtől okozott műtermékre talál.

Jó szolgálatot tesznek a sejtekben foglalt anyagok kimutatására és a sejttest szerkezetének megtartására osmiumtetraoxid + sublimat (1 rész 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> osm. + 1 rész 10 + subl. + 0.5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> H<sub>2</sub> O<sub>2</sub>), valamint a HERMANN-féle folyadék és mindkettőnek 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> salétromsavat tartalmazó keverékei.



Juttattak némi eredményhez BIELSCHOWSKY-nak ezüst-oxyd-ammonikos oldata is, a mit vezetőfonalnak eredményre nem vezető keresése közben tapasztaltam. A festést BIELSCHOWSKY-nak legújában BRÜHL-lel végzett munkájában<sup>1</sup> (p. 27.) megadott utasítása szerint végeztem, csak hogy mindjárt formol-salétromsavban rögzítettem, a salétromsavat ammoniakkal közömbösítettem és az anyagot egy napig áramló vízben mosván, 30 C<sup>0</sup>-ra melegített thermostatban 5 napig 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os formolban keményítettem. A BIELSCHOWSKY-féle festést az egész állaton megismétlés nélkül csak egyszer végeztem. Kihagytam azonban az utasítás negyedik pontját, a mely szerint a nem idegszövet elhalványítása végett eczetsavba kellene tennünk az anyagot.

Előttem csak BLOCHMAN-nak, RINA MONTI-nak és BOTEZAT-nak sikerült *Turbellarius*-ban GOLGI módszerével szövetimpraegnatiót végezni. Mások hasztalan próbálkoztak vele. Nekem is csak hosszas kísérletezés után sikerült, és pedig az eredeti GOLGI-keverékkel: 1 rész 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> osmium-tetraoxid-oldat + 4 rész 2<sup>5</sup>/<sub>0</sub> kaliumbichromicum-oldat. A kötőszövetre vonatkozóan a szobahőmérsékleten, illetőleg az előbbi keverékben osmium helyett 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> formolt tartalmazó oldattal 36 C<sup>0</sup>-ú thermostatban végzett kísérletek nyújtottak jó eredményt.

A kötőszöveti alapállományt egyebek között a RAMON y CAJAL ezüstöző eljárásával is jól ki lehet mutatni. E végett az állatot 1<sup>5</sup>/<sub>0</sub>-os salétromsavas ezüstoldatban három napig 36 C<sup>0</sup>-ú thermostatban tartottam. Rövid ideig destillált vízben mosván, 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nyi pyrogallussav + 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nyi formol oldatában redukáltam. Az anyagot gyorsan paraffinába ágyaztam be.

Tisztán csak az alapállományt színezi ZENKER-féle folyadék után az UNNA-féle orceina.

Rögzítettem végre absolut alkoholban tisztán, vagy aetherrel keverten és néha sublimat jelenlétében is, a glikogen kimutatása végett.

Beágyazásra föltétlenül a celloidines vagy az APÁTHY-féle celloidin-paraffin kettős beágyazást ajánlom, mert a celloidin jelenléte a metszetben pl. az APÁTHY-féle hármas festés után a differentiáláshoz szükséges kezelést inkább lehetővé teszi. Ugyanis a kötőszövet elemeinek kutatásában minden festéket felülmúl az APÁTHY-féle hármas festés s a celloidin jelenlétének az a haszna van, hogy a pikro-

<sup>1</sup> BIELSCHOWSKY et BRÜHL, Die Endorgane im heutigen Labirinth der Säugethiere. Arch. f. mikr. Anat. u. Entw. Bd. 71. 1. Heft, p. 22.



rubinból kivett metszetről a festéket alkoholba mártott itatóspapirossal jól leitathatjuk, a nélkül hogy azt megsértenők. E leltásra pedig azért van szükség, hogy a metszet víztelenítése céljából csak a lehető legrövidebben időzzék erős alkoholban, mely a differentiálásnak ártana.

## Sejtféleségek a kötőszövetben.

A kötőszövetben három fő kötőszöveti sejtféleség található ú. m. : a) párnasejtek, azaz sejthártyás, nyújtványtalan sejtek, b) sejthártya nélküli, kevés nyújtványú és fonalkás testű sejtek (e kettő a bélcső körüli kötőszövetben) és c) sejthártya nélküli, soknyújtványú és hólyagos testű sejtek (az izomtömlőben és a szervekben). Mindháromnak közös, hiányzó bélyege — főleg a dúc- és dúcidegsejtekkel s a mirigysejtekkel szemben — az, hogy testük chromatinfestő anyagok iránt semmi fogékonyságot nem mutat, az teljesen achromatikus.

**Párnasejtek :** III. t. 24—27. ábra, IV. t. 31—34. ábra: *cell. pulv.*

A párnasejtek fő előfordulási helyéül a bélcsatorna-ágazatok közeit, a bélcsatorna-rendszer és az izomtömlő közötti területet, röviden : a perivisceralis teret jelölhetjük meg. A szervek kötőszövetében, az izomközi és a hámalatti kötőszövetben nem fordulnak elő, mindazonáltal a hímivarú állatban párnasejtek alkotják az összes kötőszövet tömegének túlnyomó részét. Néhol a bélüreg körüli kötőszövetet ők maguk alkotják és közöttük annak másik sejtfélesége nem található meg, úgy hogy némely helyen (lásd 24. ábra) tisztán maguk párnázzák ki a bélcsatornaágak közeit. Ilyen helyeken a bélüreg körüli kötőszövet egészen növényi parenchymhez hasonlít és ehhez hasonlóan benne még sejtközi hézagok (24—25. ábra, *hiat. intc*) is vannak.

A párnasejtekről *formol-salétromsav-sublimat* után APÁTHY-féle *hármas festéssel* (III. t. 24—25. és 27. ábra.) kitűnik, hogy rendkívül gyöngéd alkotásúak. Vékony, pirosra színeződő sejthártya (*membr. cell*) borít és különít el környezetétől minden sejtet. A hártya maga különleges sejttermék és nem csupán a sejtfölület sűrűbb, protoplasmás rétege. Színeződése collagen állományra enged következtetni, azonban ennek ellene szól az, hogy salétromsavban való mállatásnak (macerálásnak) ellenáll. E fal ugyanazon az anyagból áll, mint az először APÁTHYTól [1.] ilyenekül fölismeret párnasejtek fala a *Kagylók*-ban. Többé-kevésbé gömbölyűeknek, ill. minden irányban egyenlő kiterjedésűeknek csak ott látjuk a *Dendrocoelum* párnasejtjeit, a hol magukra fekszenek az alapállomány-



ban, vagyis a hol közöttük más sejtféleségek nincsenek. Különben mindig alkalmazkodnak a környezetük szabta helyi viszonyokhoz és alakjukat a közöttük lefutó izomrostok összehúzódásai szerint is változtatják. Ha vastag, 20  $\mu$ -os metszeteket vizsgálunk, jól láthatjuk, miként vannak elnyújtózva, néhol széthúzva, ide-oda hajladozva és egymáson átcsapva, sőt néhol össze is fonódva. Rajzaimhoz mindig a pihenő állapotnak megfelelő helyeket kerestem ki.

A párnasejtekben a protoplasma (lásd főként a 25. ábrát) igen laza, finom gerendázatú, spongyás elrendeződést mutat. A sejtestet néha vagy sejtnedv tölti ki, a melyből aprón szemcsés csapadék válik ki és rakodik a gerendázatra, vagy a sejtnedven kívül más raktározott tartalékanyaggal van az zsúfolva. Láthatók a sejtekben intracellularis, pirosra színeződő hártától körülvevő vacuolák (25. és 27. ábra, *vac. pcl*), melyekben valószínűleg a később leírandó zsír-cseppek foglaltatnak. Ilyen kisebb-nagyobb hólyagok, melyeknek tartalma az előbbieken ismertetett formol-salétromsavas eljárások után eltűnik a készítményből, helyenként úgy telezsúfolják a párnasejteket, hogy miattuk, mivel faluk színeződése a sejthártyákéval azonos, nem tudjuk a sejtek határát biztosan követni és megállapítani. Az olyan sejtekben, melyekben nagyon sűrű a protoplasmás szövet, intracellularis járatok, csatornák mutathatók ki. Ilyeneket főleg a farkvégen találtam. Találhatók végül finoman szemcsés vagy egynemű, sárga, kissé piros képletek, melyek valószínűleg fehérjeszerű testek (24. ábra, *gran. alb*).

A párnasejtek magja (24. ábra, *nucl*) a sejtesthez képest igen kicsiny és kiürülésük után a párnasejtekhez nagyon hasonló mirigysejtek magjánál is sokkal kisebb. Egyéb alapon néha nehéz is a kiürült mirigysejteket és a párnasejteket megkülönböztetni, hacsak annál fogva nem, hogy a mirigysejtek sejtteste chromaticusan színeződik, a párnasejteké ellenben sohasem. A párnasejtek magjában nucleolus nincs, holott mirigysejtmagot nucleolus nélkül nem találtam. Szegényes, apróan szemcsés a chromatin-állomány is; mirigysejtek magjában pedig mindig durván szemcsés és tömör. A sejtmagnak, illetőleg az egész sejtnak ez a chromatinban szegény volta és a mag kicsinysége a sejtnak nem valami nagy életerős tevékenységéről tanuskodik. S miként látni fogjuk, a párnasejtek működése inkább szenvedőleges is. Nagyon gyakran, csaknem jellemzően tapasztalhatjuk azt is, hogy a mag vagy veseformájú vagy rajta féloldalas bevágódás, befűződés lép fel. A magot hol a sejtest közepén, hol a falhoz lapultan találjuk.

A formol-salétromsavhoz hasonló eredményeket nyújt a *picrin*-



*kénsav-sublimat* is. Jól táplált és jól kifejlett példányokon tapasztaltam, hogy egyes párnasejtek ugyanolyan színeződésű fehérjetestekkel (ill. szík módjára színeződő szemcsékkel) voltak tele, mint a minőkkal a tápcsatorna hámsajtjai vannak zsúfolva. Meg kell jegyeznem azt, hogy ezek a fehérjetestek egészen mások, mint a szíksejtek ugyanilyen színeződésű szemcséi, mert emezeket a rögzítőkeverék kénsava kioldja, amazokat azonban nem bántja.

ZENKER-féle folyadék után a sejtnedv sűrűbb, apróbb szemcsék képében csapódik ki, valamint finomabb a protoplasmának spongyás gerendázata is, minélfogva a formol-salétromsav után megismert szerkezetet nem látjuk olyan élesen. Úgy ilyen, mint sublimátos rögzítés után hármas festésben sárgára színeződnek a fehérjeszerű tartaléktestek (*gran. alb*).

BIELSCHOWSKY-féle színezés után, bár a tölem használt formol-salétromsav jól rögzít, a későbbi kezelés által zsugorodnak a szövetek. És épen ez a körülmény fölhasználható a párnasejtek önállóságának kimutatására, mert a sejtek egy kissé összehúzódván, egymástól itt-ott elválnak. És hártváik igen élesen megkülönböztethetők, mert átarnyozás után sötétpiros, néhol szénfekete színt nyernek.

A párnasejtek önállóságának azonban egyik legfontosabb bizonyítéka az, hogy mállatás által, mint hólyagok, elkülöníthetők egymástól.

Véletlenül azonban a párnasejtek önállóságára más bizonyítékokhoz is jutottam az itt épen sorra következő *osmiumos rögzítések* kapcsán. Sokszor tapasztaltam HERMANN-féle folyadékkal való rögzítés közben, hogy az állat oly hevesen rángatózik, hogy bélcsatornája fölreped és a folyadékszerűen szétmállott táplálékot a bélcsatorna körüli kötőszövetbe belepréseli és így a sejtközi résekbe, azokat erősen kitágítva, belélöveli. S az így a párnasejtek közti résekbe is belepréselt nedv a sejteket egymástól elválasztja. Hogy kifejezettebb hatást érjek el, jól tartottam egy pár példát szétnyomott *Asellusok*-kal és egy nap múlva, mire a felvett tápanyag szétlazult bennük, rögzítettem őket. Ha a bélcsatorna körüli kötőszövet csakugyan olyan volna, a minőnek leírták, ha t. i. a csillagosan elágazó és nyújtványaikkal hálózatot alkotó sejtek hálószelei üresek volnának: a szövetbe préselt folyadéknak ezeket az üregeket kellene megtöltenie. De a valóságban úgy áll a dolog, hogy a vélt üregek színezetlenül maradnak s a vélt hálózat helyét foglalja el a bepréselt és osmiumtól sötétre színeződő folyadék, mint világos szigeteket véve az egymástól elkülönített párnasejteket körül. Ezt a képet tünteti föl híven a III. t. 26. ábrája.



Voltaképen a 26. ábrán láthatónál szebb területet is rajzolhattam volna le, olyant, a hol a látótér összes párnasejtjei szétkülönülten lebegnek a belövellődött folyadékban, ha nem akartam volna itt éppen a folyadék behatolásának módja mellett a párnasejtek egy másik raktározott anyagát, a zsírt is feltüntetni, a tartalékfehérje mellett. Az osmium hatása alatt ugyanis nagyon jól megmaradnak a fehérjeszerű testek és belőlük több is mutatható ki, mint más módokkal (lásd a 26. ábra nem egészen fekete szemcséit és rögeit, *gran. alb*). Olajat vagy zsírt csakis ezzel a móddal tudunk metszetekben kimutatni (lásd az ábrán a fekete foltokat: *gut. adip*).

A párnasejtekben fehérjerögöknek, zsírcseppeknek és a mindjárt leirandó glykogennek jelenléte, sőt főleg ez utóbbinak igen nagy mennyisége arra enged következtetni, hogy a párnasejtek raktározó sejtek. A zsír raktározásának bebizonyítására egynéhány *Dendrocoelum*-ot hosszabb időn át jól tartottam a nagy zsírtartalmukról ismeretes lisztkukaczkokkal, a *Tenebrio molitor* lárvájával. Azután rögzítettem őket osmium-sublimáttal. A táplálás eredményéről a IV. t. 34. ábrája nyújt képet. A párnasejtek zsúfolásig telve voltak nagy zsírcsöppökkel.

Ez a zsírraktározó képességük hasonlóvá teszi őket a *Gerinczesek* párnasejtjeihez, a zsírsejtekhez.

Az osmium keverékes rögzítések után nagyon jól kimutatható vastimsó-haematoxylin festéssel a sejthártya is. A tiszta 1%-os osmium a belső sejtszerkezetet is nagyon jól megtartja és utána az intracellularis járatok jól felismerhetők.

Most csak az a kérdés állott előttem, hogy micsoda anyagot raktároz a *Dendrocoelum* a természetben. Mivel zsírt és fehérjét a párnasejtekben rendes táplálkozás után aránylag keveset lehet kimutatni, nem gondolhattam egyébre, mint a glykogenre, az állati keményítőre. Vizsgálataimhoz alapul használtam BARFURTH, DIETRICH dolgozatát:<sup>1</sup> De végigpróbáltam — különböző eredménnyel — az azóta ismertetett összes eljárásokat a glykogen kimutatására. A jodos eljárás eredményét a IV. t. 31. és 32. s a BEST-féle carminos eljárását a 33. A és 33. B ábra tünteti fel.<sup>2</sup>

A glykogen kimutatása végett legjobb abszolút alkoholban rögzíteni. Ajánlják a 10 százalékos formololdatot is. Rögzítőül tisztán az

<sup>1</sup> Vergleichend-histologische Untersuchungen über das Glykogen. Arch. Mikr. Anat. XXV. Bd. (1885.) p. 269—...., Taf.: XV—XVIII.

<sup>2</sup> Sajnos, e négy, eredetiben az eljárásoknak megfelelően színezett rajzot a könyomda tévedésből feketén másolta.



absolut alkoholt BARFURTH ajánlotta; de tapasztalatom szerint lehet, aethert hozzáadni, lehet sublimat vagy picrin jelenlétében rögzíteni és használható a CARNOY-féle folyadék is. A bármiképen beágyazott anyagot a LUGOL-oldattal — jod-jodkálium vizes oldatával — lehet festeni. A festékből egy részt két rész gummisyruppal kell összekeverni. A metszeteket el lehet zárni vagy jodos gummisyruppban, vagy csak tiszta elzáró gummisyruppban. Egyes jodozott és gummiban elzárt készítményekben a jod-színezés két év óta változatlanul tart. BARFURTH még nem tudta balzsamba elzárni a metszeteket, mert azokból úgy az alkohol, mint a chloroform kioldja a jodot. De ha a közvetítő folyadékokat megjodozzuk, vagyis ha a jodos gummiból jodos vízbe, innen jodalkoholba és joddal jól telített chloroformon viszzük keresztül, a jodszínezés halványodottan ugyan, de megmarad. Eltartani azonban így sem lehet. A jod előtt lehet a magvakat I. A. jegyű haemateinnel festeni. Utánfestést főként methyil-zölddel végeztem (80%-os alkohol telítve methyil-zölddel), mely akár balzsamos, akár gummisyruppos elzáráshoz alkalmas.

Az EHRLICH-féle jod-glycerines eljárást is lehet kellő sikerrel alkalmazni a *Dendrocoelum*-ban. Színezése, a mely eleinte elég erős, csak hamar kifakul.

Nem tekintik tartós festésnek a BEST-félét sem. A *Dendrocoelum*-ra azonban minden tekintetben beválik. Élénken színez és xylol balzsamban elzárt metszetsorozataim két év alatt semmit sem fakultak. Sejt-magfestést előzetesen I. A. jegyű haemateinnel és protoplasma-festést a *Best*-féle carminnal már színezett anyagon APÁTHY-féle haematoxylin-kalibichromicumos eljárással lehet végezni. Ezzel a hármas színezéssel nagyon tanulságossá lehet a metszeteket tenni. Mivel egyéb részleteket a haematein és a haematoxylin-kalibichromicum színez, a carmin csakis az ezektől színezetlen hagyott glykogenet festi és a legapróbb szemcséket is láthatóvá teszi. MAYER P. csersavtintás (»Gallustinte«) eljárását szintén kipróbáltam (a GRÜBLERTől rendelt festékeport ammoniakos vízben oldottam), de ezt az apróbb szemcsék kimutatására nem találom alkalmasnak. Az izomtömlő rostjai között levő glykogen-szemcsék felismerésére azonban alkalmasabb, mint a BEST-féle carmin. A VASTARINI-féle resorcines eljárás festi a *Dendrocoelum* egyéb szöveteit is; így magára tehát nem használható. Lehet azonban utána joddal színezni és akkor a jodnak általános szövetfestése nem látható, sárgásbarnára csakis a glykogen van színezve. A zsír és a glykogen együttes kimutathatása céljából a rögzítőfolyadékban egyesítettem a zsír legjobb rögzítőjét, az osmiumtetraoxidát, 20%-nyi kaliumbichromi-



cummal és a glykogen legjobb rögzítőjét, az abszolút alkoholt egyenlő térfogatú mennyiségben. A zsírt festi az osmium, a glykogen pedig BEST-féle carminnal színeztem. Ezt az eljárást már jóval azelőtt is alkalmaztam (és velemesteremnek, APÁTHY-nak, 1910. júl. 13-án Napoliba küldött levelemben el is számoltam), hogy ZIGLWALLNER dolgozata megjelent, melyben KEMNITZ-től eredő hasonló zsír és glykogen együttesen rögzítő osmium-alkoholos keverékek vannak leírva.

A különböző módon kezelt készítmények mindenekelőtt arra a meglepő eredményre juttattak, hogy a jól táplált állatokban az összes párnasejtek zsúfolásig telve voltak a jodtól vörösesbarnára vagy a BEST-féle festéssel meggyipirosra színeződő glykogennel, miként azt a IV. t. 31., 32., 33. *A* és 33. *B* ábrái, valamint a XV. t. 8. mikrophotogrammja bizonyítják.

A glykogen a tápüreg körüli térben akkora helyet foglal el, hogy ha az első szerzők hasonló képeket láttak volna, soha eszükbe nem jut perivisceralis résrendszerről beszélni.

A glykogen az egyes párnasejtekben félholdas vagy sajkaszerű összezsúfolódása révén a mikrophotogrammon is szintén jól kivehető mintegy 100-szoros nagyításban. A photogramm közepét egy alig megkülönböztethető nagy tápcsatornaág és mellette szíktüszők foglalják el. Feltűnő az, hogy a glykogen itt is ép úgy, mint más állatokban, a sejteknek mindig abba az oldalába torlódik, mely ellentétes a rögzített darabba behatoló rögzítőszer, nevezetesen az abszolút alkohol behatolásának irányával. Ez a behatoló alkohol műve, mely behatolásakor magával ragadja a benne oldhatatlan glykogen-szemecskéket és maga előtt taszítja, de a párnasejt határán túl nem viheti, hanem csak annak falához szorítja, a hol azok, egymással érintkezve, összepréselődnek. Ha az alkoholban sublimat is van, akkor nem verődik oly erősen egy-nemű tömeggé a glykogen, hanem inkább szemcsésen marad. Már maga ez az összetorlódás is külön bizonyíték arra, hogy a párnasejtek zárt hólyagok, mert ha helyükön az eddigi szerzők intercellularis járatai volnának, akkor azokban először is nem volna glykogen, mert, mint igen sok oldalról bebizonyult, glykogen csakis sejthez kötötten fordul elő, másodszor pedig, ha volna, úgy a glykogen-szemecskék egyik üregből a másikba nyomulhatnának át és nem tömődnének a 31., 32. és 33. *A* ábrákban föltüntetett sajkaszerű képletekké. A behatoló alkohol igen gyakran (főleg a sublimat-alkoholban), a sejtmagok chromatinját is ilyen sajkaalakú össze gyülemlésre kényszeríti a magtér egyik oldalában, úgy hogy a sajkaalak homorulata mindig az alkohol behatolásának iránya felé néz.



Másfelől pedig észleleteim azt is bizonyítják, hogy maguknak a párnasejteknek rendeltetése a glikogen raktározása. A glikogen apró szemecskék képében van a sejtekben; összefüggő nagyobb tömeggé csak az alkohol hatása préseli össze. Ott, a hol az alkohol a glikogentartalmú sejteket minden oldalról egyformán és már capillaris higításban éri, a szemecskék megtartják különállásukat, a mint ezt a 33. *B* ábrán föltüntetett párnasejtek mutatják, a melyek a test közepéről — mindkét felülettől körülbelül egyenlő távolságból — valók. A sajkalak homorulatában is találni rendszerint több-kevesebb szabadon maradt glikogen-szemecskét. Az alkohol, mint a 33. *A* ábra némely sejtjein jól látható, itt-ott az összecsapzott glikogen-tömegbe is beléhatol, azt mintegy csöppök alakjában kivájja.

Másféle, nem kötőszöveti sejtekben is szemcsésen fordul elő a glikogen, mint azt a 32. ábrán a középütt levő óriási sejtben (mely a petevezeték szíkkapui fölött van) is láthatjuk.

Ha most szemügyre vesszük a IV. t. 31., 32., 33. *A* és 34. ábráját, akkor azonnal megérthetjük a párnasejteknek a III. t. 24., 25. és 26. ábráin föltüntetett alkotását. Megérthetjük azt, hogy a protoplasmának ott látható szegényes, laza, spongyás szövédéke nem műtermék, hanem annak szükségszerű feltétele, hogy a sejtekben óriási mennyiségű tartalékanyag halmozódhassék fel.

Összefoglalva tehát mindent: a párnasejteket a kötőszövet egyik külön és igen fontos elemének kell tekintenünk, a melynek szerepe a szervezetre nézve egyfelől a szervek közeinek kipárnázásában, másfelől tartalékanyagoknak és pedig főként az állati keményítőnek: a glikogennek, részben pedig zsír- vagy zsíros olajnak és fehérjetesteknek raktározásában van.

A *Dendrocoelum* párnasejtjeivel azonosítható egyes sejteket több helyütt írnak le a *Turbellariusok*-ban. A *Tricladusok* között említést tesz ilyenekről UDE 1908-ban a *Planaria gonocephala*-ban (p. 318.), részletebben ismertet ilyeneket SABUSSOW 1907-ben ([2.] p. 748—751.) a *Planaria wytegreensis*-ben.<sup>1</sup> Bizonyos tekintetben egyezik a kötőszövevről általában vallott nézeteimmel LANG fölfogása is a *Polycladusok* kötőszöve-

<sup>1</sup> (ÉN APÁTHY tanár úrral együtt tett észleleteimet a párnasejtekre vonatkozólag először 1906. május 31-én adtam elő az Erdélyi Múzeum Egyesület természettudományi szakosztályának ülésén. Előadásom rövid kivonata megjelent a Múzeumi Füzetek 1906. évi I. kötetében, magyarul a 85. [1.] és kissé bővebben németül 155—156. [2.] lapon.)



téről. Legtöbb esetben azonban *Rhabdocoelidák*-ban írtak le hólyagos kötőszövetet (»blasiges Bindegewebe«), főként a *Dalyellidae* család élősködő alakjaiban és az *Allococoelák*-ban. A *Rhabdocoelidák* hólyagos kötőszövetéről szóló irodalom ö szefoglalását lásd GRAFF [4.] p. 2068—2074.

UDE a *Planaria gonocephala*-ban rövidesen csak annyit ír a párnasejtekről, hogy »a mesenchymben nagyobb, inkább kerek és kevésbé csipkézett sejtek is láthatók, a melyek önállóaknak látszanak, mint a kisebb és erősebben elágazott kötőszöveti sejtek« (p. 318.).

SABUSSOW [2.] mint »önállósult hólyagos mesenchym-sejteket« (»individualisierte blasige Mesenchymzellen«) ismerteti őket. Az ő 39. táblán közölt 8. ábrája sok tekintetben az én III. t. 24. ábráján jelzettekhez hasonló sejteket tüntet fel. Az általam és az általa leírt sejtnak közös vonásai: a minden sejtet körülvevő és egymástól elkülönítő sejthártya, a sejtestnek hálós szerkezete, a magnak nem falmenti fekvése és a sejtek között maradó sejtközi hézagok. SABUSSOW rajzán a sejthártyák vastagabbnak, a mag aránylag is nagyobbaknak van feltüntetve, a mint azt a *Dendrocoelum*-ban tapasztaltam. SABUSSOW a hólyagos sejtekben egy folyékony tartalomnál, a BÖHMIG-féle »Saftplasmá«-nál egyebet nem ír le. SABUSSOW ez önállósult hólyagos mesenchym-sejteket csak a testnek kerületi rétegében találja, de azok, »a test közepe felé eltűnnek, és a mesenchym rendetlenül fekvő, hajladozó fonalakkal és tojásdad, meglehetősen sötét magvakkal ellátott átlátszó, csaknem kocsonyás kötőszövetnek látszik« (p. 748.).

A párnasejtek kérdéséhez a *Polycladusok*-at annyiban vehetjük tekintetbe, hogy LANG ([3.] p. 83—86.) megállapítja róluk először is azt, hogy testükben üregek, hézagok, nagyobb lacuna-rendszerek nincsenek, hanem a szervek és szövetek közeit mindenütt kötőszövet tölti ki. Azokról a kisebb vacuolumokról, üregekről, szűk résrendszerekről pedig, a melyek a szövetekben sűrűn találhatók, »egyebet nem gondolhat, minthogy azok intracellularisak« (p. 84.). Vannak olyan *Polycladusok*, — a *Leptoplanidák* — a melyeknek minden egyes kötőszöveti sejtje egy nagy vacuolumot zár be. És egy-egy ilyen sejt leginkább hasonlít a mi párnasejtünkhöz. LANG példaként a *Stylochus neapolitanus*-t ismerteti, a melynek sejtjei hólyagszerűek és elég egyforma nagyok (lásd [3.] Taf. XIX. Fig. 13.). Különböznek azonban ezek a sejtek a párnasejtektől abban, hogy LANG határt és határoló hártyát nem tud kimutatni rajtok.<sup>1</sup> A *Cestoplaná*-ban egy-egy sejt területén több vacuolum

<sup>1</sup> A *Cestoplane fasciatá*-ról pl. így ír: »Ich finde nirgends diese Plasmamasse um die einzelnen Kerne herum abgegrenzt, sondern sie ist überall in Kontinuität« (p. 84.).



is található, a fönt említett *Stylochus*-ban azonban csak egy nagy. A protoplasma a maggal együtt a vacuolumból teljesen visszahúzódik s a sejt kerületén kérget alkot; a *Dendrocoelum*-ban ellenben a protoplasmát sejtestben hálózatosan eloszlottnak láttuk. Az üregeket a *Polycladusok*-ban a színtelen és nem is színezhető perivisceralis folyadék tölti ki, mely a készítményekben egyneműen megaludtnak látszik. A *Stylochus neapolitanus* garatjából azonban egészen párnasejtszerű, hártájával borított önálló sejteket ír le, melyeknek természetéről, sajnos, nem nyilatkozik.

Sokkal nagyobb fokú a hasonlóság a mi párnasejtjeink és a *Rhabdocoelidák* hólyagos sejtjei között. Részletesebben foglalkozni velük nem akarok, hanem utalok többek között főként BÖHMIG leírására ([2.] p. 197—206.) és tőle a XII. táblán a *Plagiostoma lemani*-ről közölt 17. és a *Pl. bimaculatum*-ról közölt 18. ábrájára, melyek az enyéimhez, illetőleg SABUSSOW rajzaihoz nagyon hasonlítanak és a sejthártya, sejtmag, sejtest-gerendázat tekintetében igen megegyeznek. A *Rhabdocoelidák*-ban is a sejtekben főként egy folyadékállományt (a »Saftplasma«-t »Hyaloplasma«) és néhol gyüledékszemcséket mutattak csak ki.

**A bélcsatornát körülvevő kötőszövet nyújtványos sejtjei:** IV. t. 27., 29. és 30. ábra: *c. t. per.*

Ez a kötőszövetnek tulajdonképen eddig ismert eleme. A sejtek azonban, miként rajzaimon látható, sokkal nagyobbak, semhogy azokat a kötőszöveti nyújtványszat egyszerű csomópontjaiként tekintsük, mint a hogyan a legtöbb szerző tekinti. A sejtek egy irányban elnyúlnak. Hártájuk nincs. Vastag, kevés ágra széteső nyújtványok jellemzik, melyek más nyújtványokkal összekapcsolódva vagy közvetlenül beléjük folytatódva (30. ábra *x*), gyérszemű hálózatot alkotnak. A nyújtványok főként a testet átjáró izomrostokat követik.

Legkönnyebben megtaláljuk őket a bélcsatorna fala mellett, ahová mintegy rátelepszene egyik-másik talp módjára szélesedő alappal és onnan nyúlnak tovább a különböző szervek, illetőleg izomtömlő felé.

A nyújtványos sejtek belső szerkezetéből is *formol-salétromsav-szublimáló*os rögzítés- és APÁTHY-féle hármassal festéssel látunk legtöbbet (lásd a 27. és 29. ábrát). A sejtekben, megnyúlásuk irányában és nyújtványaikban finom hullámos fonalkák futnak le, melyek egymással szövedéket alkotnak. A fonalkák nem a kötőszöveti sejteket egyebütt az állatországból jellemző ú. n. kötőszöveti fonalkák, hanem inkább a fonalkásan rendeződő protoplasma. A kötőszöveti fonalkák az APÁTHY-féle hármassal festésben annyira jellegzetesen színeződnek — a rubintól pirosra, ha collagének, vagy ammonium-pikráttól sárgára, ha



rugalmasak — hogy azokat bármiféle rögzítőszert után is festik az illető festékek. Ezek a fonalkák azonban csak formolsalétromsav után válnak láthatóvá, mivel ez a sejtttest egyéb tartalmát kioldja. Fénytörésük és festődésbeli viszonyaik az egyéb rögzítések után nagyon hasonlítanak a sejtttest többi állományához, a melybe be vannak ágyazva és ezért válnak csak akkor láthatókká, midőn ez az egyéb állomány — legalább részben — kilugozódott. A fonalkákra sűrűn rakódik apró szemcskék képében a kicsapódott sejtnedv. Találhatók nagyobb egynemű szemcskék is (29. ábra), melyek azonosak a párnasejtekben leírt tartalék fehérjeszemcskével (*gran. alb*). Az aránylag szintén kicsiny sejtmag formolsalétromsav hatása alatt durván gerendázatosává válik. Találhatók ezenkívül e sejteknek testében igen gyakran feltűnő sejtmagvú élősködő *Protozoonok*, valószínűleg *Cnidosporidiák*, melyekből néha annyi van egy sejtben, hogy a magot egészen valamelyik nyújtvány felé szorítják.

Merőben más képet ad e sejtek belső szerkezetéről az APÁTHY-féle hármas festés a ZENKER-féle *jolyadékkal* (különösen az 50 C<sup>0</sup>-on) végzett rögzítés után. Az előbb fonalkás sejtttest most egészen tele van sűrű, halványibolyásra színeződő szemcsézettel, a mely szintén nem egyéb, mint a szemcskében kicsapódott sejtnedv. Ennek a szemcsézetnek révén most már még keresztmetszetükben is sokkal könnyebben felismerhetők a nyújtványok (30. ábra, *d*), sőt a sejtek nyújtványzata által az izomrostok körül létrehozott hálózat is (*proc. c. t. c. pv*). Néhol azonban a szemcsék hosszanti sorokba szedődése (30. ábra *a* sejt *y*) itt is elárulja a belső fonalkás szerkezetet. A nagyon jól rögzített sejtmagvakban chromatikus szemcsézett és egy achromatikus nucleolus ismerhető fel. Megtaláljuk ezenkívül mindazokat az állományokat, melyeket a párnasejtekben megismertünk. A zsírt már STOPPENBRINK kimutatta (p. 510.) osmiummal. A zsírcseppek jóval apróbbak, mint a párnasejtekben raktározottak és kevesebb is van belőlük. (Lásd IV. t. 34. ábra, *c. t. c. p* sejtekben.) Szintén kevesebb és kisebb szemcskéjű a glikogen is. Osmiumos rögzítésekre vastímsó-haematoxylinnel mutathatók ki jól a párnasejtekben már megismert fehérjeszerű testek.

Ezeknek az ismereteknek alapján a bélcsatornát körülvevő nyújtványos kötőszövetnek feladatául a táplálék átszarmaztatását tekintem, a mit a zsírta vonatkozólag STOPPENBRINK is következtet. Teljesítik tehát azt a feladatot, a mit az eddigi szerzők feltevése szerint az intercellularis rendszer végzett. Hogy feladatuk a táplálék továbbítása és feldolgozása, arról tanusodik elsősorban a sejteknek a bélcsatornával széles talprész segítségével



vel való összefüggése, a mely arra való, hogy minél nagyobb felületen vehessék át a tápanyagot. Erről tanuskodik továbbá a sejtek másik végén fellépő gazdagabb ágaknak egyfelől a párnasejtekkel, másfelől a szík- és herezsákokkal (lásd 30. ábra *b* sejt *z* nyújtványát) szík- és spermavezetékekkel s más szervekkel kimutatható összefüggése. A nyújtványok közül egyik-másik az izomrostokhoz csatlakozik és követi azok lefutását. Hogy nem raktározzák a bennük levő zsírt és glykogen-t, mint a párnasejtek, azt mutatja ez állományok bennük levő szemecskéinek apró volta és csekély mennyisége. A formol-salétrom-sav után kimutatható fonalkák pedig arra valók, hogy gyorsítsák és elősegítsék a táplálék továbbítását és ennél fogva trophikus-fonalkák-ként fogom fel őket.

A bélsatornázatot környező nyújtványos kötőszöveti sejtek tehát szállítják mindazokat az anyagokat, melyeket a párnasejtekben raktározva láttunk. Megkülönbözteti őket a párnasejtektől nyújtványos voltuk, fonalkás szerkezetük és élénkebb chromatinájú sejtmagjuk. Lehetséges, hogy a tápüreg körüli nyújtványos kötőszöveti sejtek az alapállomány termelésében is részt vesznek.

Ezt a feladatot azonban a táplálék szállítása mellett főként az **izomközi (intermuscularis) kötőszöveti sejtek**: IV. t. 35—40., V. t. 41., 42., 43. és 46. ábra,

végzik. Mivel a *Dendrocoelum* kötőszöveze festéktelen (pigmentum nélkül való), ezeket a sejteket a kezdő kutató nagyon nehezen találja meg. Megismerésüket magam is eddig kötőszövet kimutatására *Örvényférgek*-ben nem igen alkalmazott két módszernek: a GOLGI-féle chrom-ezüstöző eljárásnak és toluidin-kék-eosin-festésnek köszönhetem. Miután e két eljárás révén alkotásukkal tisztába jöttem, könnyű volt más közönséges módszerekkel is felismernem őket. A GOLGI-féle gyors eljárással, az eredeti osmium-kalibichromikum-keveréket használva vagy szobahőmérsékleten színeztem (5—10 nap), vagy az osmiumot 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nyi formollal helyettesítve, 36 C<sup>0</sup>-os thermostátban tartottam az anyagot (8—10 nap). Ezzel a módszerrel az izomközi kötőszöveti sejtekben és nyújtványaikban és pedig kivétel nélkül minden sejtben, apró szemecskék képében rakódik le a chrom-ezüst. A sejtek és nyújtványzatuk alkotta hálózat a szemcsézet révén a színezetlen alapon teljesen láthatóvá válik (lásd IV. t. 36—40. ábrákat). Ez az igen finoman szemecskés színeződés csaknem jellemzőnek mondható a kötőszöveti sejtekre, jöllehet azok nem ritkán egészen rendszeren egyneműre, sötét vörösbarnára vagy gesztenyeszínűre is színeződnek a chrom-ezüsttől.



Maguk a kisebb-nagyobb testű sejtek főként az izomtömlő belső oldalán, de gyakran az izomtömlő hosszanti rostjai között, sőt a mesoglaea-lemezhez hozzásimultan is találhatók. A lerakódott szemecskék sem a sejtestben, sem a nyújtványokban nincsenek egyenletesen eloszolva, hanem kisebb-nagyobb odvak közét látszanak betölteni. A nyújtványok sokkal gazdagabbak, de vékonyabbak is, mint a bélcsatornázatot körül vevő kötőszöveti sejtekéi. Egymással, valamint mások nyújtványaival is egyesülve, gazdag izomközi szöveteket (több szerző »Netzwerk«-je, »Balkensystem« stb.-je) alkotnak. A nyújtványoktól alkotott szövetek magának a kötőszövetnek sokkal nagyobb része, mint a nyújtványok nélkül vett sejtestek összege, úgy hogy a szövetekben csak itt-ott találunk maggal ellátott sejteket. Különösen sűrű ez a szövet a mesoglaea-lemez alatt s a hosszanti rostokon kívül. A nyújtványok lefutásában bizonyos irányokat szab meg az izomzat, mert a nyújtványok rendszerint izommentében haladnak; ezt bizonyítja a IV. t. 40. ábrája, a mely a hasoldal hosszanti rostjai között kifejlődő hálózatot tünteti fel. A pigmentumnak — ehhez hasonlóan — izomrostok mentén való elhelyezkedését írja le WILHELM *Tengeri Tricladusok*-ban ([5.] p. 189. Taf. 2. Fig. 31., Taf. III. Fig. 13.). Jellemzi a nyújtványokat a tápüreg körüli sejtek nyújtványaival szemben a nagymértékű csomósodás (varicositas). A csomók (varix-ok) néhol akkorák (lásd a 37. ábrát), hogy egy kisebb sejtesttel is felérnek. E csomók is ép úgy odvacskásak, mint a sejtestek. Az V. t. 43. ábrája két kötőszöveti sejtet tüntet fel, mindenkien az impraegnatiónak két különböző fokával. Az egyik már csaknem egyneműre van impraegnálva, a metszetben látható nyújtványban azonban az odvacskák impraegnatiója kimaradt és így az hólyagosnak látszik. A másik sejtben még jól látható az odvacskás szerkezet a chrom-ezüst szemecskéknek az odvak közeiben való elhelyeződése révén és szakadozott köpeny alakjában már képződik az egynemű chrom-ezüstös burok. Az V. t. 41., 42. ábrái magános kötőszöveti sejteknek 36 C<sup>0</sup>os thermostátban végzett impraegnatióját tüntetik fel. Az ábrákon látható vékonyabb nyújtványszat idegszövetek, melynek egy ága a 41. ábra kötőszöveti sejtjéhez úgy hozzásimul, mintha annak saját nyújtványa volna. Mindkét sejt bent fekszik az izomtömlőben, nyújtványaik pedig a mesoglaea felé mind gazdagabbak lesznek és végül rajta végződnek.

Az izomközi kötőszövet belső alkotásának további megismerésére itt is, mint a bélcsatornázatot környező sejtekéhez, a ZENKER-féle folyadékkal és osmiumos keverékkel végzett rögzítések szolgálnak.

Az osmium-sublimáttal (+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) rögzített anyagot legcélszerűbb



toluidin-kékkel festeni (BETHE szerint). Egy ez úton nyerhető képet az V. t. 46. ábrája tüntet fel. A zöldre színeződött izomrostok között könnyű felismerni a kékes sejttestű és rendkívül odvacskás kötőszöveti sejteket. De annyi nyújtványt, a mennyit az ábrán látunk, ritkán követhetünk egy sejtből ki, mert azok színeződése kevésbé üt el a környezetétől. Láthatjuk a jelzett ábrán, hogy a GOLGI-módszer fel-tüntette odvacskás szerkezet valójában létezik. Az odvak egy része üres, más részében szemecskék vannak; vagy csak egy nagyobb szemecske tölt ki egy-egy alveolust. A szemecskék a berlini-kék és kékeszöld különböző árnyalataiban tűnnek fel.

A IV. t. 38. és 39. ábrája egyazon sejtre vonatkozik: a 38. ábrán látható állapotban a GOLGI-féle eljárással, a 39-ben pedig a chrom ezüstszemecskék kioldása után toluidin-kékkel színezetten. A mint látható, a két ábra egymásnak odvacskái tekintetében is jól megfelel. Az odvak toluidin-kék festés után is üresek, alig tartalmazznak egy-két szemecskét.

Sikerült a toluidin-kékes festést eosin-színezéssel úgy párosítanom, hogy most már ennek segítségével egészen jól lehet az izomközi kötőszöveti sejteket környezetüktől elkülöníteni. Az osmiumos rögzítésű anyagból készült metszeteket előzőleg vizes eosin-oldattal festettem. Azután toluidin-kékkel színeztem BETHE előírása szerint. A meleg toluidin-kék oldatból kivéve a metszeteket, 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkoholban leöblítem és eosinnek alkoholos (93<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os) oldatában addig differentiólom tovább a metszeteket, míg azoknak toluidintől kék színe szabad szemmel láthatóan ibolyába át nem megy. Tapasztalatom szerint a differentiólás a tárgylemez folytonos ide-oda mozgatása közben a metszetek vastagsága szerint egy, legfentebb két percig tart. A metszetek gyors továbbkezeléssel balzsamban zárandók el. Az alkoholos eosinban az izmokból kioldódik a toluidin-kék és az eosin rézvörösre festi őket. A rézvörös színű izmok között pedig, mivel a kötőszöveti alapállomány alig színeződik, könnyű az ibolyás-kéken maradó kötőszöveti sejteket nyújtványaikkal együtt felismerni. A sejtmag halvány-ibolyaszínű. Az előbbi módszerekkel látott, valószínűleg fehérjeszemecskék most is sötétkéék színűek. E módon új elemként igen apró eosintól színeződő szemecskék mutathatók ki.

Az osmiumos rögzítéssel látottakat megerősíti a ZENKER-féle folyadékkal rögzített szövet is. Legjobb utána festékül az I. A. jegyű haemateint alkalmazni. Egy ilyen módon kezelt metszet kötőszöveti sejtjét a IV. t. 35. ábrája tünteti fel. A sejttest halvány kékesszürke, a sejtmag csekély chromatin-állományú, egy chromatikus nucleolussal. A sejtmag



nagyon gyöngéd, változatos alakú, a sejttest odvainak megfelelően behorpadó. A sejttest gazdagon odvacskás. Az odvak falában és néha magukban az odvakban is különböző nagvságú, többnyire gömb-, de néha másalakú szemecskéket találunk. Ezek azok a szemecskék, melyeket osmium után toluidin-kék lékre színezett. E szemecskék erős fénytörésűek, I. A. jegyű haematein kissé vöröses-sziürkére, néha szennyes sárgászöldre színezi őket. Egy-egy sejt a nagyobb szemecskékhez hasonlóan viselkedő állománynyal annyira meg van tömve, hogy egészen egy-neműnek látszik.

APÁTHY-féle *hármás festéssel* a sejttest szürkés színén halványpiros árnyalat fut végig. A szemecskék sárga színűek.

*Vastimsó-haematoxylin* után a sejttest világosszürke, a szemecskék pedig aczéllék színűek; eosinnal párosítva a festést, a szemecskék sötétbarnák.

Mutathatunk ki végül a glikogen kimutatására használatos eljárásokkal, különösen pedig *MAYER P. csersavtintás* festésével, e sejtekben kevés mennyiségű glikogenszemecskét is.

Nem hagyhatom végül megemlítés nélkül azt sem, hogy methylen-kékkel végzett vitalis (vagyis helyesebben nem rögzített anyaggal kísérelt) festési kísérleteim közben színeződtek egyes izomközi kötőszöveti sejtek is, melyek az osmium-toluidin-kékes eljárás utániakkal teljesen azonos képet mutattak.

Összefoglalva tehát mindeneiket, az izomközi kötőszöveti sejteket jellemzi az, hogy sejttestük protoplasmás része aránylag tömöttebb, mint más kötőszöveti sejteké; a sejttest mind a mellett is erősen odvacskás szerkezetű. Jellemzi őket nyújtványaik nagy száma, gazdag elágazása, hálózatosan összekapcsolódása és erősen csomócskás volta. A sejttestben háromféle formált alkotórész van: 1. különböző alakú, valószínűleg fehérjeállományú nagyobb, 2. apró, eosintól színeződő kisebb szemecskék, 3. glikogencseppek. Az odvakban vagy sejtnedv van, vagy pedig — legalább a kisebbek — zsírcseppek helyét jelölhetik. Ezek alapján tehát feltétlenül be kell ismernünk azt, hogy az izomközi kötőszöveti sejtek az alapállomány termelése mellett az anyagforgalmat is közvetítik.

Az izomközi nyújtványzatot is az izomrostok kötőszereül tekintem és WILHELMi ama megjegyzésének, hogy »JANDER és BÖHMIG ész-



leletei alapján fel kell tételeznünk, hogy a sejtek nyújtványai nem tisztán protoplasmás természetűek, hanem a sejtek nyálkás hidjait képviselik» [5.] p. 183.), semminemű támasztékát nem nyertem nyálkafestéseim közben.

A hámalatti (subepidermalis) kötőszövetben külön sejtféleség nincsen. Az izomtömlő hosszanti rostjaitól kifelé, esetleg a mesoglaealemezhez hozzásimultan is található sejtek (l. V. t. 42. ábra) legfeljebb csak kisebbek, mint a más izomközi sejtek. Nyújtványzatuk, mint már említettem, összehasonlítva más helyekkel, az egész testben leg-sűrűbb hálózatot képez. Külön szövethéleség gyanánt főképp azért kellett felvennünk, mert alapállományszerű termékük, a mesoglaea, eltér a szervezet egyéb kötőállományától.

### Függelék : differentiálatlan sejtek (»Stammzellé«-k).

A még kötőszöveti sejtekül nem tekinthető és a kifejlett, sőt még az ivarzason túl levő állatokban is az embryonalis mesenchym képviselőjeként veendő WAGNER-KELLER-féle alapsejtekről : »Stammzellek«-ről (»Bildungszelle«, »selbständige Zelle« — másoknál) szeretnék még egy pár szót szólni ; itt a kötőszövet keretén belül azért, mert belőlük kötőszöveti sejtek is lehetnek, másfelől azért, mert újabban WILHELM [5.] a már kialakult és differentiálódott szöveteknek (köztük a kötőszöveti sejteknek) tulajdonítja mindazokat a feladatokat, a miket a szerzők (STEINMANN kivételével) eme alapsejtek rendeltetéseként fogtak fel. A WAGNER-féle »Bildungszelle«-ken (p. 371.), vagy a KELLER-féle »Stammzelle«-ken (p. 384.) a mai felfogás értelmében kicsiny, kerek, kifejlett állatok testében elszórtan és önállóan található sejteket kell értenünk, melyek aránylag nagy, chromatinában gazdag és egy nucleolusszal ellátott sejtmaggal s a mag körül keskeny, de feltűnően chromatikusan színeződő protoplasmával vannak ellátva. E sejtek a *Dendrocoelum*-ban sem egymás között, sem más sejtekkel protoplasmás összeköttetésben nem állanak. Legbiztosabban felismerhetjük az embryonalis állapotú szíksejtekkel való megegyezésükről. WAGNER szerint, kihez KELLER (p. 384., 385.) is csatlakozik, e sejtek »képezik a kiindulási pontot a regenerálódási folyamatokban« és »nemcsak önállóak, hanem szerveztségük és képességeik tekintetében különlegesebben semmi irányban nem alakultak, a mi őket arra képesíti, hogy bármi nemű szerv képzé-



sére felhasználódhassanak».<sup>1</sup> A későbbi szerzőkben azután kialakult az a nézet, hogy »omnipotens«-eknek tartásuk mindazoknak a szerveknek és szöveteknek felépítésére, melyeket mesodermális eredetűeknek kell tekintenünk. Igaz, hogy mindkét szerző a kötőszövethez számítja őket, ámbar KELLER szerint is »élesen megkülönböztetendők az elágazott kötőszöveti sejtekből« (p. 384.). WAGNER szerint pedig »noha ezekben az elemekben embryonalis állapotban maradt sejteket kell látnunk, mind a mellett bizonyára olyan képzősejteket képviselnek, melyek az állatnak ivartalan szaporodáskor a legszabadabb rendelkezésére állanak».<sup>2</sup> STOPPENBRINK azonban, kinek nézetét fentebb már osztottam, azt mondja az alapsejtekről, hogy nem a kötőszövet különleges alakjai, hanem »teljesen embryonalis jellegű, ki nem különült sejtek« (p. 511.). Mindamellett WILHELMI, támaszkodva részben STEINMANN-ra, teljesen elvetendőnek tartja az alapsejtek fogalmát. STEINMANN [2.] ugyanis igen kétkedőleg veszi e sejtek embryonalis állapotát. Mivel ő az alapsejtek és a kifejlett kötőszöveti sejtek között teljes átmenetet talál, nem tudja eldönteni, melyik lehet az embryonalisabb állapotú, mert szerinte az alapsejteket mintegy pihenő parenchymsejteknek tekinthetnők: ([1.] p. 533.). WILHELMI azonban egész határozottan kimondja először is azt, hogy »különlegesebben kikülönült, vagy, helyesebben mondva, ki nem különült sejtek, melyeknek az volna a rendeltetésük, hogy csak a regenerációnál lépjenek működésbe (azaz KELLER nek és az észlelőknek Stammzellé-i) nem léteznek».<sup>3</sup> Másodszor pedig azt, »hogy a mesenchymnek valamennyi része (parenchym, mirigyek, izomzat, ivari készülék), a mely az embryonalis syncytialis mesoderma-sejtekből származik, a nevezett sejtekkel egyenértékű kezdetileges mesenchym-sejtekké visszaalakulhat és ebből megint felépülhet».<sup>4</sup> ([5.] p. 188.).

<sup>1</sup> »bilden . . . den Ausgangspunkt für die Regenerationsprocesse« . . . »besitzen . . . nicht nur eine gewisse Selbständigkeit, sondern auch zum grossen Theile wenigstens eine Indifferenz ihrer besonderen Organisation und Leistung, welche sie befähigen, zu jeglicher Art von Organbildung benützt zu werden« (p. 371.).

<sup>2</sup> »Darf man . . . in diesen Elementen vielleicht auf embryonaler Stufe stehen gebliebene Zellen erblicken, so stellen sie doch sicherlich Bildungszellen vor, welche dem Thiere bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung zur freiesten Verwendung zu Gebote stehen« (p. 371.).

<sup>3</sup> »Besonders differencierte Zellen, oder, besser gesagt, indifferente Zellen, die den Zweck haben, erst bei Regeneration in Function zu treten (das sind die »Stammzellen« KELLER's und der Autoren), existieren nicht« ([5.] p. 187.).

<sup>4</sup> »Es können also alle Theile des Mesenchyms (Parenchym, Drüsen, Muskulatur, Genitalapparat), die aus embryonalen syncytialen Mesodermzellen hervorgegangen sind, zu genannten Zellen gleichwerthigen primitiven Mesenchymzellen rückgebildet und aus diesen wieder aufgebaut werden« ([5.] p. 188.).



A már differentiálódott kötőszövetnek (»Parenchym«) ezt az »omnipotentia«-ját STEINMANN is feltételezi második dolgozatában ([2.] p. 164.).

Ezekkel szemben bizonyos első sorban is az, hogy az alapsejtek — habár nem is a KELLER értelmében vett kötőszövetet alkotó sejtek, de mint jól körülírható és föltalálható embryoanlis jellegű sejtek — léteznek. Megengedi, mint sejtfornának létét, WILHELMI is, pl. ki nem fejlett mirigysejt, vagy visszaalakult (rückdifferencierte) mesenchym-sejt képében (p. 187.). Léteznek e sejtek általánosságban az *Örvényfélégek*-ben, mert őket igen sok újabb, feltétlen megbízható szerző kimutatja (BÖHMIG, GRAFF, WILHELMI stb.). Megtaláltam én is a *Dendrocoelum*-ban csaknem mindenütt; és megtalálta — a nélkül, hogy figyelmét külön rájuk irányítottam volna — mesterem, APÁTHY is, a Napoliba 1909 nyarán utána küldött készítményeimben, és oszlási alakjaiknak rajzát hozta magával.

Ahhoz, hogy a regenerációk alkalmával a szervezetnek mely szövetei minő szerepet visznek, nem szólhatok hozzá. De hogy a fejlődésnek rendes menetén levő szervezetben a szöveteknek gyarapítására, vagy az elhasználódottak pótlására ne álljanak embryonalis állapotú sejtek készletben, hanem pl. izomrostok gyarapítására már differentiálódott kötőszöveteknek kelljen átalakulniok, azt lehetetlennek tartom. Vallom, ugyan WILHELMI-vel együtt, hogy »az embryonalis syncytialis mesoderma-sejtek kikülönülésének első lépcsőjét az elágazott parenchym-sejtek tüntetik fel.« ([5.] p. 185.), de a kötőszöveti sejtekről fentebb leírtak feltétlenül meggyőztek engem abban is, hogy ezek oly sokoldalú és be nem szüntethető munkát teljesítenek a szervezetnek, hogy ennek rendes fejlődése során nem nélkülözhetők és rovásukra sem izomrostok, sem mirigysejtek elő nem állhatnak. Erre csakis a kimutatott, embryonalis állapotban fenmaradó és rendeltetésükre várakozó sejtek szolgálhatnak. Oszlásukat megfigyelte BÖHMIG ([3.] p. 392.), tapasztalta mesterem, APÁTHY és sok esetben megfigyeltem magam is. A III. táblán közölt 28. ábra épen két oszlásban levő formájukat tünteti fel.

A penis mirigysejtjeinek az ivari időszak multával feleslegessé válásukat tapasztaltam. De akkor sem alakultak ezek vissza embryonalis állapotú sejtekké, hanem felhólyagosodtak, bennük nagy vacuolumok keletkeztek, elvizenyősödtek, sejtmagjuk mind kisebb lett, protoplasmájuk a sejttest növekedése ellenére is mind kevesebb- és kevesebbé vált és végül feloszlottak.

Nem szabad különbséget tennünk egyfelől a »Stammzelle«-k, másfelől az embrióban található differentiálatlan sejtek, továbbá a fej-



lődés előrehaladt folyamatán levő állat pl. szíktüszőjének, petefész-  
kének vagy heréjének alapját képező ős csirasejtek között sem.  
A járatokba rendeződött szíktüszők alapját képező, vagy a mellső  
testvégen a 4. és 5. bélcsatornaág között fellépő sejtsomókról vagy  
sejtsorokról csak egymáshoz, illetőleg más szervekhez való viszonyuk  
és nem az alapsejtektől való különbözőségük alapján tudjuk azt,  
hogy belőlük szíksejtek, illetőleg petesejtek válnak. Viszont az alap-  
sejtekről csak azért nem tudjuk, hogy mivé fejlődnek, mert pl. sem  
az izomrostoknak, sem a kötőszöveti sejteknek megszabott és külön  
megjelölhető helyük a szervezetben nincsen.

A »Stammzelle«-k fogalmát tehát WILHELMI-vel  
szemben féltétlenül fenntartandónak vélem.

### Kötőszöveti alapállomány és a mesoglaea-lemez.

A kötőszövetnek a közönséges festések után leginkább látható  
része az alapállomány és a mesoglaea-lemez. Mindenekelőtt hang-  
súlyozottan ismételnem kell azt, hogy az alapállomány tel-  
jesen alkattalan, minden belső szerkezet nélküli,  
egynemű állomány, mely lehetőleg minden szö-  
vetközöt kitölt. A szerzők mégis hol lemezesnek (»lamellös«),  
hol hálózatosnak (»netzartiges«), hol gerendázatosnak (»balkenartiges«)  
írják le. Ilyennek látszik, mint műtermék akkor, ha a szövetek közeit  
kitöltő állomány zsugorodik, vagy éppen, pl. egy párnasejtes terület,  
összeszakadozik s a párnasejtek elszakadozott falai igazán lemezek  
képében maradnak fenn. Ilyenkor csapódnak a magvok is az elszaka-  
dozott területek csomópontjaiba (»Maschenknoten«). Az alapállomány  
minden, valamelyes szerkezetre valló képet csak önkénytelenül ölt.  
Lemezesnek látszik, ha valamely egy irányba futó sejtek — pl. izom-  
rostok — közeit tölti ki, és mi a rost lefutásának irányában haladó  
metszetben nézzük (V. t. 45. ábra, a hol a közti állományt salétrom-  
savas ezüst színezi CAJAL szerint). De ha erre merőleges a metszet,  
akkor már ugyanaz az állomány hálózatosnak látszik (V. t. 44. ábra,  
előbbi szerint kezelve). Ha pedig az össze-vissza kúszált szövetek  
közeit tölti ki, akkor gerendázatos. Hogy mennyire bírálát nélkül  
mondták ki a szerzők a szerkezetére vonatkozó véleményüket, látszik  
az V. t. 44. és 45. ábráján, melyek a szervezet egyazon helyéről tűn-  
tetik fel a kötőállományt különböző irányú metszetekben. A CAJAL-  
féle ezüstöző eljárásban az ezüst a kötőszöveti alapállományba csa-



pódik ki a legnagyobb mértékben. Ha homlokirányú metszetet készítünk az állatból, az izomtömlő hosszanti rostjai között a 45. ábra képe tárul elénk; ott a kötőszöveti alapállomány lemezesnek látszik. De ha ugyanazt a helyet sagittalis vagy keresztmetszetben vizsgáljuk, akkor az izomrostok keresztmetszetei között hol hálózatosnak, hol gerendázatosnak látjuk az alapállományt (44. ábra). A kötőszöveti alapállomány legtömörebb az izmos mirigyben («musculöses Drüsenorgan» Jijima) és a penisben.

**Mesoglaealemez.** A kötőszöveti alapállomány a szervek kerületi része és a test felülete felé tömegében mindinkább nő. De az állomány tömege a sejtek és nyújtványzataik mennyiségéhez képest ott is csekély. A testfelületen az alapállomány a mesoglaea-lemeznek, az eddigi szerzők szerinti alaphártyának («Basalmembran»), alkotásába megy át, melyre kívülről a külhámsejtek alapja felől az igazi basalis hártya borul rá. A mesoglaea-lemez igen különböző vastagságú az állat összehúzódnak foka és a rögzítőszer zsugorító hatása szerint. A  $O\ C^0$ -hoz közelálló hőmérséken végzett osmiumos rögzítésben marad a legvastagabb. A mesoglaea-lemezben kötőszöveti alapállományon kívül még más állomány is van, mely azt mikrotechnikai viselkedési alapján a kötőszöveti alapállománytól megkülönbözteti. E viselkedések egyike az, hogy a SIMARRO-CAJAL ezüstöző eljárásban a kötőszöveti állomány nagy mértékben nyeli el az argentum-nitricumot, és tőle sötétbarnává, átaranyozásban feketévé lesz, a mesoglaea-lemez ellenben színtelen marad. ZENKER-féle folyadék után vastimsó-haematoxylintól az alapállomány szürke, a mesoglaea ocker-sárga; toluidin-kékkel (BETHE szerint) az alapállomány pirosan incrustálódik; a mesoglaea zöld; APÁTHY-féle hármas festésben az alapállomány ibolya (violaceus és atroviolaceus [SACCARDO] között), mesoglaea-lemez halványibolya. Sublimat után hármas festésben az alapállomány roseus, mesoglaea vinosus. Sublimat-osmium után I. A. jegyű haemateintől az alapállomány színtelen, a mesoglaea violaceus és fumosus között. Egyformán színeződik az alapállomány és a mesoglaea-lemez, sublimátos rögzítés után I. A. jegyű haemateintől és a MALLORY-féle hármas festésben az anilinkéktől és ZENKER-féle rögzítés után az UNNA-féle orceinnal. Mindezek és a *Hydropolypusok* mesoglaea-lemezével vélt azonossága felkeltették bennem azt a hitet, hogy a mesoglaea-lemez egy rugalmas hártya, a mit az a tapasztalatom is támogatott, hogy az állatnak legösszehúzódtabb állapotában sem látszik rajta redőzöttség, hanem akkor is éppen olyan síma, mint kinyújtózáskor. STEINMANN is ([2.] p. 161.) nagyon rugalmas és engedékeny természetűnek mondja



e hárttyát. Rugalmas voltának kimutatására megpróbáltam az erre alkalmas WEIGERT-féle resorcin - fuchsin - festést, sublimátos rögzítés után. Az eredmény, mint a XVI. t. 2. mikrophotogrammján látható, az volt, hogy a különben festetlen metszeten a mesoglaea-lemez egy sötét vonal képében vált ki. Vagyis feltétlenül rugalmas természetű. A rugalmas elemeknek másik festőszere, az UNNA-féle orcein, színezi az alapállományt is, de semmi egyebet a szervezetből; ilyen festéstől a mesoglaea-lemez be a test felé nincs élesen határolva, hanem átmegy a kötőszöveti alapállományba. Talán a mesoglaea-lemezben is van a rugalmas állományon kívül a kötőszövetével megegyező alapállomány. Ezt látszik bizonyítani az, hogy ha ZENKER-féle folyadékban főzzük az állatot, a mesoglaea-lemezből egyik állomány kioldódik és a visszamaradt rész finoman szivacsosnak látszik.

A mesoglaea - lemez sublimat-osmium, a CAJAL-féle ezüstöző eljárás, absolut alkohol, vagy aetheres rögzítés után lemezkés szerkezetűnek mutatkozik. Hasonlóan lemezes («schwach längsgestreift») szerkezetet és az epithelium felől igazi basalis hárttyát («eine dunkle, oft doppelt konturirte Linie» p. 168.) mutat ki WILHELM is a *Bdeloura candida*-n ([5.] p. 168., 169.).



## IZOMZAT.

Az *Örvényf férgek* testében általánosan a kerületesen fekvő a) bőr-izomtömlő izmait, b) a testet különböző irányokban átjáró rostokat és c) az egyes szervek izomzatát különböztetjük meg.

Az izmoknak előbb említett második csoportját a szerzők JIJIMA dolgozata óta (p. 376.) testizomzat (»Körpermuskulatur«) czímén állítják szembe a bőrizomtömlővel (»Hautmuskulatur«). Én ezt a megkülönböztetést nem tartom szerencsésnek, mivel az izmoknak mindkét csoportja egyaránt a testet szolgálja és fejlődésük alapja is ugyanaz a mesenchym. Még el lehetne talán különíteni »bőrizomzat« néven a bőrizomtömlő körkörös és átlóirányú rostjait; de már a hosszanti izomzat, mely az összes izomzat fő tömege, mindenképpen az egész test izomzata, tehát »Körpermuskulatur«. A magasabb rendű férgekkel való összehasonlítás is erre vezet, mert a körkörös (illetőleg körkörös és átlóirányú) izomrostok a tulajdonképpeni bőrizomzattal, vagyis a hámalatti kötőszövetben foglaltakkal, egy és a hosszanti izomtömegetől különböző eredésűek: az utóbbiak ott a mesoblastból, az előbbieket a mesenchymtől fejlődnek.

a) Bőr iz o m t ö m l ő. Az izomzat tudvalevőleg bőrizomtömlőnek, vagyis hámalatti egységes szövetrétegnek képében először az *Örvényférgék*-ben jelenik meg s az *Örvényf férgek*-nél fejlettebb fokra jutott többi részében az állatországnak mindig megvan, legalább a fejlődésnek valamelyik fokán.

A *Dendrocoelum* izomzatára vonatkozó ismereteinket JIJIMA (p. 376—381.) és CHICHKOFF (p. 470—482.) nyomán röviden a következőkben foglalhatjuk össze.

A *Tricladusok* izomtömlőjét általán a rostoknak három különirányú rétege alkotja: külső körkörös (circularis), közbülső átlóirányú (diagonalis) és belső hosszanti (longitudinalis) réteg. Több fajban (*Planaria torva*-, *polychroa*- és *gonocephala*-ban, a



*Dendrocoelum punctatum*-ban és *angerensé*-ben) a körkörös és átlóirányú rostok között külső hosszanti réteget is mutattak ki. Az izomtömlőhöz számíthatnók még a csakis hasoldalt fellépő haránt (perlateralis) rostok rétegét is. JIJIMA szerint (p. 377., 378.) a *Dendrocoelum lacteum* izomtömlőjét a tőle vizsgált *Planariák* izomtömlőjétől a külső hosszanti réteg hiánya különbözteti meg. Jól kifejlett példákban azonban igen könnyen megállapíthattam, hogy úgy a hát-, mint a hasoldalon a körkörös rostokon belül egymás mellett elég gyéren álló hosszanti rostok következnek és csak utánuk az átlóirányúak. Néhol találhatók azonban az átlóirányú rostok között is hosszantiak. Sőt tapasztaltam azt is, hogy a belső hosszanti rétegből egyes rostok kitérnek rézsút a hám felé, áthaladnak az átlós rétegen és a körkörös rostok között haladnak tovább. A *Dendrocoelum*-ban tehát voltaképpen egy-egy közbülső rétegről lehetne szó, melyet hosszanti és átlós rostok keverten alkotnak. Bőnyomó számban vannak a határozott réteget formáló átlóirányú rostok. A külső hosszanti rostok mégis túlnyomó számukban főként az átlós és körkörös réteg között fekszenek.

A körkörös réteg (I. t. 10—14. ábra, V. t. 44. ábra *musc. circ.*) orsószerű, hengeres rostokból áll. A rostokból helyenként fonalkák csoportja lép ki, és vagy összeolvad a szomszédos rosttal, vagy az anyarost mellett, mint annak párhuzamos ága halad tovább. A magukban is haladó eme vékony fonalak miatt sajátos módon fonalkának látszik, különösen ZENKER-féle vagy osmiumos rögzítések után vastimsó-haematoxylin-tól, ez a réteg. A rostok egymással párhuzamosak és egyeseknek rézsútos kitérését nem tapasztaltam. CHICHKOFF szerint egy-egy rost nem veszi körül az egész testet, még csak egyik testszegélytől a másikig sem ér át. A körkörös réteg a hátoldalon 1—2, hasin 4—5 rostnyi vastagságú (sublimátos rögzítés után). A fejevének a szemek előtti részén azonban a viszony megfordul: a hasoldalon nagyon vékony és gyéren álló rostokból egy réteg, a hátoldalon ellenben sűrű és 3—5 rostnyi réteg van. A réteg vastagságára vonatkozó adataink a bőrizomtömlőre nézve is éppen úgy ingadoznak a különböző rögzítések szerint, mint a garatra nézve (lásd ott!).

Az átlóirányú rostokból álló réteg megszakítatlan folytonosságú az egész testben. Kiterjed a tapogatókra is. Leggyöngébb fejlettségű a fejevégen hátoldalt a tapadó folt területének megfelelően. Rostjai szalagszerűek. Sokkal gyérebben állanak egymás mellett, mint a körkörösök. Mégis néhol négy rétegnyi rost is van egymás felett. Az egy irányban haladó rostok csak úgy átlagosan pár-



huzamosak egymással, mert nagyon sok olyan rost van közöttük, melyek a nagyjából egy irányban haladóktól eltérően, ezeket kiszögben keresztezve, haladnak. Szalagszerűek az átlóirányú rostok között futó, vagy tőlük a hámb felé eső hosszanti rostok is. Az utóbbiak körülbelül négyszerte gyérebben állanak, mint az átlósak. Ebbe a vegyes rétegbe és a körkörösbe esik, a mint már említém, a kötőszöveti sejtek leggazdagabb nyújtványhálózata, a mi összefügg az izomrostoknak nem tömött sorakozásával. JIJIMA (p. 379.) azt állítja, hogy a körkörös és átlós réteget kötőszövet választja el egymástól. Én ezt sehol sem tapasztaltam; JIJIMÁ-t valami rossz rögzítés ejthette tévedésbe.

A legvastagabb réteget a hosszanti rostok alkotják. E réteg a hasoldalon sokkal fejlettebb, mint a hátoldalon. A hosszanti rostok kötegekbe csoportosulnak s a kötegeket egymástól kötőszövetből, mirigycsatornák-ból és dorsoventralis rostokból álló hát- hasi irányú sövények választják el. A rostok egyik kötegből a másikhoz csatlakoznak és ezáltal a kötegek egy hosszúra nyúlt szemű hálózatot hoznak létre. Hasonlót figyelt meg *Tengeri Tricladusok-on* LANG ([2.] p. 193.), BÖHMIG ([3.] p. 383.) és WILHELM ([5.] p. 172., 173.). Már JIJIMA megjegyzi a hosszanti rostokról, hogy a kötegek a fejtől nem messze a középvonal felé futnak össze (p. 379), azt azonban nem vette észre, hogy a medianus síkban keresztezik is egymást az összehajló rostok.

A hasoldalon a hosszanti rétegen belül még egy belső haránt irányú rostokból álló réteg helyezkedik el. E rétegnek fontos viszonya van az idegrendszerhez, mert a hosszanti fő idegtörzsek és az agytájéék (mint azt JIJIMA p. 380. megjegyzi) tőle befelé feküsznek, a haránt idegösszeköttetések ellenben a hámb irányában ívelten alája süllyednek. Az agytájéék saját commissurája azonban szintén belül van e rétegen. A harántirányú rostos réteg rostjai az agytájéékon nem futnak egyenes vonalba harántul, hanem görbültek. Homorúságuk a fejtől felé néz. Harántirányú rostok a tapogatókon is találhatók.

Az agytájéékon a test középvonala felé a hosszanti és a haránt izomréteg között belső átlóirányú rostokat is találtam, melyeket nem téveszthetünk össze az előbb említett s a középvonalban kereszteződő hosszirányú rostokkal, már csak azért sem, mert az utóbbiak görbék, ez átlóirányú rostok pedig egyenesek. Belső átlóirányú rostokat csakis a hosszanti főidegtörzsek között találunk. Ezek farkvég felé körülbelül az agytájééki első fő haránt idegösszeköttetéstől (*C. c. comp. ant*) számítható ötödik és fejtől felé az ugyancsak tőle számítható (a *nervus longitudinalis ant*eriusnak) negyedik rendes hasi commissuráig terjednek.



Az izomtömlő a hasoldalon sokkal vastagabb, mint a hátoldalon. Ezt csakis a hosszanti rostoknak a hasoldalon fellépő túlnyomó tömege okozza. Legvastagabb izomréteget az agytájék alatt találunk. A garatzsák és a párzási szervek táját azonban a hosszanti rostok, oldalt görbülve, kikerülik és ennél fogva ezeken a helyeken az izomtömlő a hátoldalinal is vékonyabb.

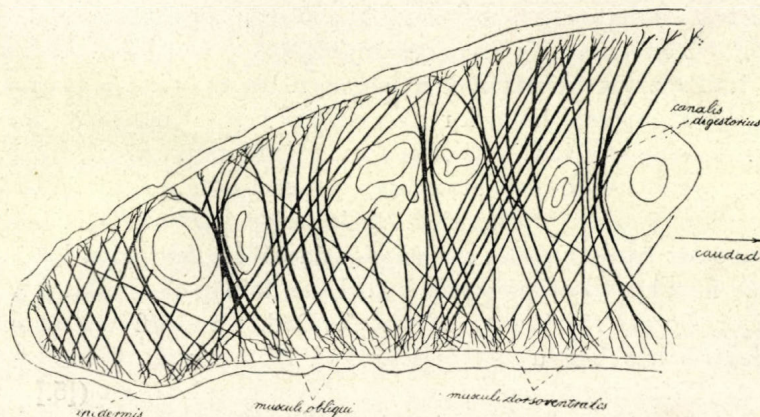
b) A testet különböző irányban átjáró rostok. A hát-hasi rostok (*musc. dorsv*) az egész testben egyenletesen oszolnak el. Találhatók úgy a testszegélyen, mint a fej- és farkvég legszélső széléig. Legszámosabbaknak a farkvégen mondhatók. A rostok a széleken magánosan állanak, de a test közepe tája felé kötegekbe csoportosulnak. A tápcsatornarendszer, a garatzsák, valamint a penishüvely által elfoglalt helyeknek megfelelő rostok lefutásukban elgörbülnek hát-hasi irányuktól az illető szervek felületén, de alsó és felső végük mégis egyazon hát-hasi vonalba esik. A tápcsatornarendszer mentén futók ráborulnak az ágakra, mint valami félkörös rostok és valószínűleg ennek megfelelő szerepet is töltenek be.

Nem hát-hasi irányú rostokról először WENDT tesz említést 1888-ban (p. 260.) a GUNDA *ulvae*-ban. Ezek szerinte vékonyak és a testben minden irányban haladnak. BÖHMIG vet először behatóbb kutatásnak alá néhány *Tengeri Tricladus*-t ([13.] p. 385—389.) és kétféle rézsútos lefutású rostot mutat ki bennük, úgymint ferdén harántirányú (»schräg transversale«) és ferdén hosszanti (»schräg longitudinale«) rostokat. Magam is találtam a harántsíokban rézsút lefutó rostokat a *Dendrocoelumban* a testszegélyen. Elhelyezkedésük olyan, minőt BÖHMIG a 387. oldalon a 6. szövegekőzi ábrában a *Procerodes ohlini*-ről feltüntet. Kétirányúak s a test rendes mászó helyzetében egymást csaknem derékszögben keresztezik. A fej végen azonban a szemek előtt az egész keresztmetszetben igen sűrűn találhatók és ott a tapadás munkájában vesznek részt. Inkább el vannak oszolva az egész testben a paramedialis síkokban ferdén lefutó rostok, de ezek is a két testvégen a leggyakoribbak. A 13. szövegekőzti ábra sublimátos rögzítés után tünteti fel a fejvég izomzatát a szemtől laterálisan haladó sagittalis metszetben. Számosabbak azok a rostok, melyek a hátról a fejevég felé rézsútosan futnak. Valószínűleg ezek megrövidülésével tartja fenn fejét az állat mászása közben. A hátulso testvégen pedig éppen az ellenkező irányúak a számosabbak, melyek szintén e rész felemelgetésére valók. A garat, valamint az ivarszervek közelében mindkét irányú rézsútos rostok egyenlő mennyiségben vannak (l. a 9. szövegekőzti ábrát). Ezek itt vékonyak és számuk is csekély.



Meg kell végül még említenem, mint a homloksíkban rézsútos rostokat, a tapogatókba haladó és az érző idegekkel párhuzamos izomrostokat, melyek a tapogatók visszahúzóí (retractorok).

Mindezek a hát-hasi, rézsútos, sőt még az izomtömlő harántirányú rostjai is végükön az izomtömlőn áthaladtukban szétágaznak. E rostok végágainak eloszlása igen sajátosságosan kétféle módon történik. Az egyik typus folytonos vékonyodás közben számos ágat bocsát és ágai legfeljebb a mesoglaea-lemezig hatolnak, s rendszerint a bőr izomtömlő valamelyik izomrostjába fordulnak be. Ilyen elágazódást ismertet ZERNECKE a *Cestodesek*-ből (p. 101—102. és Taf. 8. Fig. 1—11.),



13. ábra. A fejkép nem bőr izomtömlőbeli izom rostjai a szentől lateralisan haladó sagittalis metszetben, sublimátos rögzítés után (körülbelül 45-ször nagyítva).

BETTENDORF a *Trematodesek*-ből (p. 314—316. és Taf. 32. Fig. 39.). Egy másik része az izomrostoknak rendszerint megtartja rendes vastagságát még a hosszanti rostok között is és végül egy kissé megvastagszik s ágait egy pontból, a mesoglaea-lemezen át a hámsejtekbe küldi ki s a mint már ismertettem (p. 20., 21., 23., 67., 68.), a végágak csaknem a hámsejtek szabad felületéig jutnak, csaknem addig a magasságig, a meddig a sejtközi ragasztó állomány hatol (VI. t., 47. ábra). Az izomrostok egy része végágainak hámba való kihatolására legelőször osmiumos rögzítés után véghezvitt toluidin-kékes festés nyomán jöttem rá, de ezt nagyon szépen fölismerhetjük lépten-nyomon kellően differentiált vastímsó-haematoxylin után is (I. t. 10. ábra). Legmeggyőzőbb képet mégis a GOLGI-féle impraegnatio nyújt, mely után a 47. ábrám is készült.

Az izomzat egyes részeinek élettani szerepe helyzetükből



és rostjaik lefutásából kiolvasható. Mégis külön ki szeretném emelni a hasoldal erősen fejlett hosszanti izomzatának és a tápcsatornára ráboruló háthasi rostoknak szerepét. Mint már régebben említettem, PEARL és tőle függetlenül WILHELM állapították meg először, hogy a *Tricladusok* csigamódra csúsznak a tárgyakon és nemcsak pilláik csapkodásával haladnak. Én magam nagy *Dendrocoelumok* hasoldalának a csiga talpán tapasztalható hullámos izommozgással azonos játékát fölfelé tartott hasfölülettel vízfölületen csúszamló példákön sokszor figyeltem meg. A hullámos mozgás észrevételének szükséges föltétele az egyoldalról jövő fény és a tükröző felülethez képest hegyes nézési szög. A hasoldal hátrafelé haladó hullámait a tükröző és nem tükröző sávok egyenletes váltakozása teszi láthatóvá. UDE jelenti ki először, hogy a hasoldal erősen fejlett hosszanti izmainak a kúszásban jelentős szerepe van. A hosszanti izmok hullámzatos mozgásának kétségtelen bizonyítékát a mikroszkopi képek adják, melyet homlokirányú metszetben a hosszanti izmokon látunk. AFÁTHY-féle hármassal festéssel avagy utóaranyozással, akár HEIDENHAIN-féle vastimsó-haematoxylines festéssel harántul sorakozó összehúzódt és össze nem húzódt szakaszok váltakozását láthatjuk, a mennyiben az összehúzódt szakaszok színeződése feltűnően különbözik az össze nem húzódt szakaszokétól. Ilyen kép pedig csakis a hullámzatos izommozgás rögzítésével nyerhető. Ezeket a megfigyeléseimet már az Akadémiához benyújtott dolgozatban leírtam volt. Fölemlítem ezt azért, mert WILHELM az azóta megjelent monographiájában ([5.] 37—40. p. 169—173.) általán a *Tengeri Tricladusok*-on ugyanezen festési módzerekkel ugyanerre az eredményre jut. Megállapítja ő is (p. 39.) először azt, hogy a szabályos összehúzódtások gyakran hullámszerű egymásutánban következnek, másodsor, hogy alkalmas festéssel kimutathatók és harmadsor, hogy ez a legkülönbözőbb nemek (*Procerodidae*, *Cercyridae* és *Bellouridae*) képviselőiben egyaránt kimutatható jelenség.

Csupán azon hát-hasi rostokról akarok még egyet megjegyezni, melyek egy része, mint említém, féloldalt a tápcsatornára borul rá, mint valami félig körkörös rost. Igen gyakran megfigyeltem a tápcsatornának a test mozgásával kapcsolatos hullámzó mozgását, miközben a hullámok a test oldalától a középvonal felé és azután a két testvégből a garat felé haladtak, máskor pedig valamely testtájtól egy másik táj felé. Az előbbi működés eredménye volt az, hogy a test szélétől a középvonal felé, onnan pedig a garathoz tartó, mintegy motus peristalticus útján a táplálék megemészthetetlen része heves lökés folytán eltávolodott a garaton és a szájnyíláson keresztül. Az utóbbi esetben pedig az egyik testtájon fölhalmozódott tápanyagból egy bizonyos rész a másik felé



oszlott. Hogy a tápcsatornának ebben az élettani működésében való-  
sággal a hát-hasi izmok vesznek részt, bizonyítja az, hogy az előre-  
haladó hullámvölgyekben a test szabad szemmel láthatóan és jól be van  
fűződve. Ezt pedig csakis az illető helyen összehúzódó hát-hasi irányú  
izomrostok eszközölhetik.

### Szöveti szerkezet.

Ennek során szólni fogunk a rostok fajairól, a sejtmagvas nyújtvá-  
nyokról, a protoplasmás nyújtványokról és az összehúzóerő állomány  
elrendeződéséről.

A r o s t o k f a j a i. Az *Örvényférges*-ben eddig két végén elágazó  
vagy csak elvékonyodó rostokat ismertettek. Ezekkel részletesen foglal-  
kozik CHICHKOFF (p. 479—482. Pl. XV. Fig. 9—13.). Hozzá kell ezekhez  
sorolnom második féleségként a csillagalakú izomsejteket, minőket a  
VI. t. 48—51. ábráim mutatnak be. Ezek a szíkvezeték, a tápcsatorna-  
rendszer és esetleg a receptaculum seminis (»uterus«) szolgálatában álla-  
nak. Találhatók, kevésbé kifejlődött rendszert alkotva, a penis bulbusá-  
nak ürterében levő mirigyszemölcsökben is. A SCHNEIDER-féle entopleurá-  
ról, vagyis a tápcsatornát körülvevő izomsejtekről már régebben felismer-  
tem, hogy csillagalakúak, a BIELSCHOWSKY ezüstöző eljárásával, azonban  
a szíkvezeték izomsejtjeinek sűrű fonadéka között lehetetlen volt közön-  
séges festéssel felismernem a csillagalakot, melyről csak a GOLGI-  
módszer győzött meg. A tápcsatorna csillagalakú izomsejtjeiről egyetlen  
esetben kaptam jó impraegnatiót, melyet az 51. ábra tüntet fel. Sokkal  
gyakoribb volt a szíkvezeték izomsejtjeinek az impraegnatiója (36 C<sup>0</sup>-on).  
Ezeknek képét különböző helyzetben a 48—50. ábrák tüntetik fel. A sejt-  
nek sejtmagot tartalmazó része (*corp. c. nucl*) többnyire gömbölyded és  
mintegy függeléke az izomsejtnek, melylyel vékonyabb-vastagabb, rövid  
nyújtvány útján függ össze azon a helyen, mely mintegy központja a  
csillagalaknak. E központból kiinduló nyújtványok (*f. m.*) a szíkvezeték  
hosszában nyúlnak el, hol átlóirányban, hol pedig egészen hosszában.  
A nyújtványok legfeljebb egyszer ölelik át a csatornát, de legtöbbször  
egy negyed fordultnál alig jutnak tovább. A 48. ábrában látjuk egészen  
jellegzetes képüket felülről nézve. Látható itt az is, hogy a nyújtványok  
egy téglalak átlójának megfelelően négy fősugarban haladnak. A fősuga-  
raknak olyan oldalágai is vannak, melyek a csillag központja felé vissza-  
térő irányban futnak (VI. t. 49. ábra: bal felső ág).

Különben orsószerű izmok is válhatnak csaknem csillagalakúvá  
valamely különleges helyzetben vagy föladat szolgálatában. Így pl. az  
52. ábra mutat egy izomsejtet, mely a penist és az izmos mirigyet



elválasztó falból van kirajzolva: itt rövid törzsnek két végéből egyszerre több, széttérő nyújtvány indul ki.

A rostok keresztmetszete rendszeren kerekded, szögletes alakot mutat a bőrizomtömlő belső hosszanti rostjain. Ellapultak, szalagszerűek az átlóirányú és a köztük futó hosszanti rostok. Igen változatos alakokat mutat a hát-hasi irányú rostok átmetszete (III. t. 27. és 30. ábra *musc. dorsv* = *musculi dorsoventrales*).

Sejtmagvas függelék (myoblasta vagy Sommer-Landois-féle sejt). Az *Örvényféreg*ek izomrostjainak sejtermészetét éppen úgy kétségbe vonták a korábbi szerzők, mint a *Trematodes*- és *Cestodes*ek izomrostjait. A rostok állattani intézet érdeme, hogy az ott készült három dolgozattal igazolta mégis az izomrostok sejtes voltát és pedig BLOCHMANN illetőleg BETTENDORF (p. 317—350.) a *Trematodes*ek-re, ZERNECKE (p. 102—112.) a *Cestodes*ek-re és JANDER (p. 173—176.) az *Örvényféreg*ek-re vonatkozólag. Legelőször PINTNER ismerte föl, hogy az izomrostokhoz sejtmagvat tartalmazó rész járul, mely csak nyújtvány segítségével függ össze az izomrosttal; de mégis föltétlen bizonyossággal és teljes részletességgel az előbbieket bizonyították ezt be. (Lásd ZERNECKE: Taf. 8., Fig. 6—10., Taf. 9. Fig. 13. *a* és *b*, Fig. 15., Taf. 15. Fig. 70—72.; BLOCHMANN und BETTENDORF: p. 216—217. és az 5. szövegközi ábrát; BETTENDORF: Taf. 28—29., Taf. 30. Fig. 18—21., Taf. 31. Fig. 24—25.; JANDER: Taf. 13., Fig. 17—24.) E sejtmagvat tartalmazó részt elnevezték myoblastának, illetőleg ZERNECKE (p. 105.) a BLOCHMANN ajánlatára SOMMER-LANDOIS-féle sejtnak, mivel ez utóbbi szerzők látták — habár félreismerve — e képletet legelőször. A myoblasta elnevezés helytelen, mert myoblastán általában oly embryonalis állapotú sejtet értünk, mely később magává az izomrosttá alakul át. De a »SOMMER-LANDOIS-féle sejt« elnevezés sem tartható meg, mert csakis az egész izomsejt egy sejt s ennek csak része a sejtmagvas függelék, éppen úgy, mint a hogyan az ú. n. velőzacskó (Markbeutel) a benne levő sejtmaggal szintén csak egy része pl. az *Ascaris* izomsejtjének. Az örvényféreg-izom sejtmagvas függeléke és az ascaris-izom velőzacskója egyaránt csak mintegy sérvzacskóhoz hasonlítható kidudorodása az izomsejt velőállományának. Az nem lényeges, hogy az *Örvényféreg*ek-ben ez a zacskó néha hosszabb és vékony nyél útján függ össze az izomsejt többi részével (l. VI. t. 53., 54. és 55. ábrák). A *Trematodes*ek-ben van némi joguk myoblastának nevezni őket, mert miként többek között BETTENDORF (p. 326—327.) kimutatja és (Taf. 31., Fig. 24—25.) lerajzolja: a myoblasták a hozzájuk tartozó rostokat nem egyszerre, hanem a test növekedésével kapcsolatban egymásután hozzák létre, tehát rostképző jellegüket megtartják a későbbi rostok létrehozá-



sában is. Vannak azonban a *Trematodes*- és *Cestodesek*-ben is izomrostok, melyek mindenikén egy-egy külön myoblasta van. ZERNECKE (p. 69.) a *Ligula* összes izmait ilyennek találta és ilyen az *Örvényférgek* minden egyes izomrostja is, tehát itt myoblastákról, vagyis olyan sejtekről, melyek embryonalis jellegüket megtartva, hosszú időn át képesek folytatólagosan rostok képzésére, nincs joga senkinek sem beszélnie.

*Örvényféreg*-nek, nevezetesen a *Gunda ulvae*-nak sejtmagvas függelékére az első irodalmi adat már BLOCHMANN és BETTENDORF dolgozatában található 1895-ből (p. 216., Textfig. 1.). Azóta és különösen JANDER-nek nemsokára megjelent dolgozata óta, több szerző foglalkozik e kérdéssel és már általánosan bebizonyosodott, hogy az *Örvényférgek* körkörös, átlós, hát-hasi és részsút, valamint garatbéli izomrostjainak mindenikéhez külön sejtmagvas függelék tartozik, holott a *Trematodes* és *Cestodesek*-ben egy sejtmagvas függelékhez rendszerint több rost csatlakozik. Csak BÖHMIG tételezi fel (p. 390.) annak a lehetőségét, hogy egy magvas rész több rosttal is összefüggésben volna.

Vizsgálataim a *Dendrocoelum* egész szervezetére nézve meggyőznek arról, hogy a rostalakú izmokban minden sejtmagvas függelékhez egy rost tartozik. Izomrostokat sejtmagvas részükkel a VI. t. 48., 49., 52—55., VII. t. 56—57. és 62. ábra a sejtje tüntet föl. Észleleteimet javarészt GOLGI-módszerrel impregnált készítményeken végeztem. Az én 53. ábrám, mely a garat egyik külső hosszanti rostját ábrázolja, teljesen megfelel a JANDER rajzának (Taf. 13., Fig. 17—20. és 22.). A VI. t. 54. ábrája szintén onnan egy másik izomrost metszetét tünteti fel. A VI. t. 55. és VII. t. 56. ábrája sugárirányú rostokat jelez a garatból, melyekkel a törzs hát-hasi irányú rostjai azonos alkotásúak. Mindezek az ábrák a sejtmagvas rész összekötő nyele meglehetősen hosszú. A bőrizomtömlő rostjaival azonban nem ilyen hosszú nyél útján függ össze a magvas függelék, hanem — miként azt JENDER (Taf. 13. Fig. 24.) és BÖHMIG ([3.] Taf. XII., Fig. 6 b) ábrázolják, rövid, vastag, zömök, az izomrost felé szélesedő nyél, sőt igen gyakran nyeletlen a magvas rész, miként a *Fonalférgek* izmain; példa erre az 57. ábra, mely egy hosszanti rostot tüntet fel a test hátoldaláról, továbbá a ZERNECKE rajzai a *Ligulából* (Taf. 9., Fig. 13. a és b 15. és 20. My.). Különben pedig minden átmenetet megtalálunk a két véglet: az izomroston rajta tapadó, ill. vele hosszú nyéllel összefüggő sejtmagvas rész között.

A csillagalakú izomsejteknek mindenik ága tekinthető, ha úgy akarjuk, külön rostnak s ekkor az *Örvényférgek*-ben is szólhatnánk több izomrostról, melyek egy sejtet alkotnak. Csakhogy itt a függelék nyele a csillag központi részébe megy át, holott a *Mételyférgek*-ben



és a *Galandférgek*-ben a sejtmagvas függelék minden rosttal külön nyél, illetőleg nyélágak útján függ össze. Bizonyos átmenet mindamellett ez utóbbiak és az *Örvényférgek* közt nem tagadható.

A bőrízomtömlőnek, valamint a garat felületi izomrétegének sejteiben a magvas függelék mindig a rostok belső oldalával függ össze. A hát-hasi, valamint a haránt és a garat sugárirányú izomsejtjeinek magvas függeléke nem a rost közepén, hanem mindig egyik végéhez közelebb van s a nyél az izomrost közepe felé irányulva, néha hosszan fut az izomrost mellett mielőtt abba átmenne, miként az 55. ábra mutatja. Ilyenformán a hát-hasi irányú és a rézsútos izomsejtek magvas függeléke közvetlenül a hosszanti izomrostok rétegén belül fekszik.

Egy másik jellege az izomsejtek magvas függelékének, hogy a nyelükkel ellenkező oldalukon is lép föl nyújtvány (VI. t. 53., 54. ábra, VII. t. 57. ábra *proc. »nerv«*), melyet BLOCHMANN-BETTENDORF (p. 216., F. I.), ZERNECKE (p. 105—107. és III.), BETTENDORF (p. 324—325., 330.) és JANDER (p. 174.) idegnyújtványként (nervöser Fortsatz) fognak föl és írnak le. ZERNECKE megjegyzi róluk, »hogy rem az idegszövedék idegágai keresik fel az izomsejtet, hanem ellenkezőleg épen a SOMMER—LANDOIS-féle sejt küld nyújtványokat az idegszövedék felé« (p. III.). E nyújtványnak — a nyújtvány szót anatómiai értelemben véve csupán — vezető természetét illetőleg megegyezem a fenti szerzőkkel, de származásilag nem az izomsejt nyújtványának, hanem az izomsejthez lépő dúc-idegnyújtványnak tekintem. Ha e nyújtvány vezető pálya, úgy bevezető fonalkákat foglal magában, valaminthogy az összehúzórostok összehúzó fonalkákat. Már pedig nem kereshetünk ugyanazon sejtből származott egyik nyújtványban összehúzó fonalkákat, mint annak a sejtnak termékét, a másikon pedig mint ugyanannak a sejtnak termékét, vezető fonalkákat. Egy sejt vezető és összehúzó fonalkákat nem termelhet: a KLEINENBERG-féle neuromuscularis sejtek is csak izomsejtek. Azonban megtörténhetik, hogy egy idegág egy izomnyújtvánnyal anatómiailag annyira összeolvad, hogy a kettőnek határát megállapítani s őket egymástól elválasztani nem lehet. Mesteremtől, APÁTHY-tól értesülök, hogy a kétféle természetű nyújtványnak ilyen elválaszthatatlan összefüggése a *Piócza-félék* bélfalában is igen gyakori eset.

Ábrám közül az 53. és 57. tüntet fel idegtermészetű nyújtvánnyal összekapcsoló sejteket. Vannak azonban elég számosan olyan sejtek is, melyeken GOLGI-féle impraegnatio után nem találhatni hozzájuk szegődő idegnyújtványt (53. és 56. ábra). Ez azonban nem arról tanuskodik, hogy az illető sejthez ne járulna idegnyújtvány, mert a GOLGI módszere igen



szeszélyes és nagyon tökéletlen képeket nyújt. Az 54. ábra sejtjéhez járuló nyújtványok némelyikének idegtermészete kétséges; lehet köztük magának a sejtnek protoplasmás nyújtványa is.

**Protoplasmás nyújtványok.** Fordítsuk most figyelmünket a GOLGI módszerével az izomrostokon, illetőleg az izomsejtek fő ágain kimutatható számos oldalnyújtványra (*proc. prot.*), melyek a rostra igen különböző szög alatt állhatnak. Ezek legszámosabbak a garat izomsejtjein (lásd 53., 54. ábra) legritkébbak a hát-hasi irányú rostokon.

Ezeket a nyújtványokat már BLOCHMANN és BETTENDORF (p. 216., Textfig. 1.) lerajzolták. Megtalálta JANDER (p. 173—174. Taf. 13. Fig. 17. *a* és *b*) és BÖHMIG is (p. 390., Taf. XII. Fig. 6. *c*), de milétükről, rendeltetésükről véleményt nem nyilvánítanak. Én bennem különös figyelmet ébresztett a VII. t. 59. ábráján látható kép, mely a garat végének hosszanti izomrostjait tünteti fel tökéletes *impraegnatió*ban. — Ebben az *impraegnatió*ban az izomrostok olyan sűrű összeköttetésben állanak egymással, hosszukra  $45^0$  alatt álló nyújtványaikkal, hogy egy izomrecze ideális képét állítják elénk. Azt hittem, hogy a ferdén futó összeköttetésekkel az átlóirányú rostréteget pótolja az izomzat, olyképpen, hogy a rostokból fonalka-nyalábok mennek szomszédjaikhoz ebben az irányban. Ellenőrzés végett sublimáttal rögzített garatot vettem vizsgálat alá és vastimsó-haematoxylin-festéssel próbáltam ez összeköttetésekben összehúzóköny fonalkákat kimutatni, de ilyeneket csak csekély számmal tudtam differentiálni. Ebből azt lehetne következtetni, hogy az 59. ábrán látható összeköttetések legnagyobbbrészt protoplasmás hidak a szomszédos rostok között. Nemcsak a GOLGI-módszerrel mutathatók ki ezek a nyújtványok, hanem alkalmas erre különösen a ZENKER-féle folyadékkal, esetleg a sublimáttal rögzített anyag is, ha azt BETHE szerint toluidinkékkel festjük. A festék főként a kötőszöveti alapállományt vonja be kérésen és így az összekötő hidak, mint festetlen részek, válnak láthatókká. Hogy az ezeken az izomrostokon fellépő nyújtványok tisztán protoplasmás természetűek volnának, nem bizonyítja az sem, ha föllépnek ilyen nyújtványok másutt is magánosan előforduló dorsoventralis rostokon és ha ott sokkal rövidebbek, hogysen a szomszédos rostokhoz elérhetnének (itt tehát protoplasmásak). A VII. t. 56. ábrája a garatból egy sugárirányú rostot tüntet fel, melyen vastimsó-haematoxylin-festéssel jól kivethetők voltak a potoplasmás függelékek, mint valami duzzanatok és éppen olyan szemcsés szerkezettel, minőt a velőállomány mutat, a mi szintén protoplasmás természetre vall.

*Tehát a protoplasmás nyújtványok esetleg az összehúzóköny állomány valóban létező, csak csekélyebb számú elemeinek, azaz myofibrilláinak útjai*



lehetnek. — Ezek az izomrostokon rajta lógó nyújtványos függelékek az izomrostokat igen hasonlóvá teszik egy egy irányban megnyúlt kötőszöveti sejthez. E megjegyzésnek értelmét azért találom, mert tekintve az *Örvényférgek* alsóbbrendűségét, nem csodálkozhatunk rajta, hogy izomrostjaik alakilag sem jutottak messzire a mesenchym-állapottól. Nem csodálkozhatunk azért sem, mert láttuk, hogy még hámsejtek is besülyednek a mesodermába és szabályos alakjukat nyújtványosra változtatják át. A besülyedt hámsejtnak egy nyújtványa magot tartalmaz és rajta idegnyújtvány is léphet föl, ennek felel meg az izomsejt magvas függeléke. A többi nyújtványok az izomsejteken protoplasmásak, de bennük, mint mondtam, összehúzóköny fonalka is léphet fel.

És mint protoplasmás nyújtványok, itt is, ott is táplálást szolgálnak. Legszámosabbak a garat izmain s ezek is végzik a legnagyobb munkát és ezek vannak legtávolabb a táplálék forrásától. Nyújtványaik mindig a garattal közepe felé irányulnak, csak kevés a felület felé; legkevesebb van a hát-hasi irányú rostokon, de azok környezete át is van ivódva a tápanyagtól.

Hogy az izomsejtek oldalnyújtványai — legalább részben — összehúzókönyak is lehetnek s ezáltal valóságos izomreczék is jöhetnek létre, azt mutatja a *Piócza-félék* bélfalának példája, melyen APÁTHY az izomrostoknak oldalágak útján való számos összehúzóköny összekötését mutatta ki ([4.] p. 688—689.).

Összehúzóköny állomány elrendeződése. A legtöbb szerző az izomrost összehúzóköny állományára vonatkozólag megelégszik annak a kijelentésével, hogy ez az izomrost keresztmetszetében vagy egyenletesen van eloszolva, vagy kerületesen egy fénytörőbb és színfölvérvőbb állományban helyezkedik el, középütt protoplasmás ürteret (medullaris állomány) zárva be. JIJIMA (p. 381.) az általa vizsgált alakokban, köztük a *Dendrocoelum*-ban is, csak az izomtömlő hosszanti rostjaiban találta meg a csöves jellemet. CHICHKOFF (p. 480.) tagad minden ilyenmű differenciálódást. JANDER ellenben (p. 173.) a garat izmainak egy részében megtalálja a kéreg- és velőállományra való szétkülönödést, végül BÖHMIG ([3.] p. 226.) a test minden izmát a csöves jelleghez tartozónak állítja.<sup>1</sup> A *Trematodes*- és *Cestodesek*-re vonatkozólag is ép ilyen ellentétes véleményeket nyilvánítanak a szerzők. A magam megfigyelései nyomán a BÖHMIG állításához csatlakozom, vagyis kivétel nélkül minden izomrostot csöves jellegűnek tartok.

Magában a kéregállományban meg kell különböztetnünk a tulajdon-

<sup>1</sup> A bővebb irodalmi adatokat lásd WILHELM [5.] p. 176—177.



képeni összehúzóköny elemeket, a myofibrillákat és az interfibrillaris állományt. A kéregállomány vastagsága szerint a myofibrillák majd egy rétegben, majd több rétegben helyezkednek el. Az utóbbi esetben sugarasan álló síkokba rendeződnek; keresztmetszetük tehát pontoknak sugárirányú sorait mutatja. Ha egy-egy sugaras sík myofibrillái egymáshoz igen közel jutnak, sugárirányú összehúzóköny léccékké is egyesülhetnek, midőn keresztmetszetük sugaras vonalak képében mutatkozik. Ez elrendeződésre egyes példák kapcsán még visszatérek.

Meg kell jegyeznem azonban azt, hogy az izomrostok összehúzóköny állományának mikroszkopi képe függ az izomrost élettani állapotától és függ a rögzítőszertől is. E két tényező közül az élettani állapotot WILHELM nagy monographiájában ([5.] p. 177.) méltatja kellő figyelemben. Én a *Dendrocoelum*-ban úgy tapasztaltam, hogy az izmoknak összehúzóköny szakaszai keresztmetszetükben egyneműeknek látszanak és APÁTHY-féle hármass festésben élénk sárgák, vastimsó-haematoxylintól feketék. Össze nem húzóköny szakaszokban a fonalkás kéregállomány és a szemcsés bélállomány jól kimutatható. Vannak azonban egész hosszukban összehúzóköny izomrostok is; legalább erre mutat az a körülmény, hogy egyes rostok egész hosszukban úgy színeződnek, mint a szomszédjaiknak összehúzóköny szakaszai. Ha ugyanazon fajta izomrostot vagy a szervezet összes izomrostját a legkülönbözőbb rögzítőszerek után vizsgáljuk, tapasztalhatjuk, hogy mily különböző állapotba jutnak hatásuk alatt a rostok. A duzzasztó- vagy a zsugorítószerek leginkább eltorzítják a rendes állapotot. Rögzítsünk pl. formolsalétromsavval: az egy izmos mirigyét kivéve, velőállománynak nyomát sehol sem találjuk, annyira megduzzad az összehúzóköny állomány. Sublimat után vizes jodos kezelés pedig nagyon összezsugorítja. Legjobb eredményt nyújt a sublimáttal telített abszolút alkohol; következnek utána: ZENKER-féle folyadék hidegen vagy 50 C°-on, sublimat és a HERMANN-féle folyadék. Zsugorít a FLEMING-féle folyadék is. Valamennyi rögzítőszer után gondosan kell kezelni az anyagot úgy az alkoholsorozaton, mint a beágyazást közvetítő folyadékokon át.

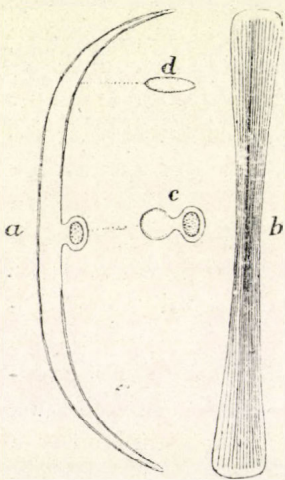
Sublimat után ugyanazon réteg izomrostjait háromféle állapotban találjuk. Vannak izomrostok, melyeknek egész hosszában kimutathatunk hullámos lefutású fonalkákat. Ezek elernyedti állapotban vannak. Vannak rostok, melyek szakaszonként vastimsó-haematoxylinnel meg nem különböztethető fonalkák nélkül, sötétfeketere, a szakaszok között egyenes lefutású fonalkákkal halványabbra színeződnek. Ezek részben összehúzóköny rostok. Vannak harmadszor olyanok, melyekben fonalkákat egyáltalában nem tudunk megkülönböztetni, melyek-



nek színeződése ép oly erős, mint az előbbieket összehúzódtott szakaszaié. Ezek egész hosszukban összehúzódtott izmok. A hullámosság a fonalkákon néha oly sajátosan lép fel, hogy az izomrost olyannak látszik, mintha csavarmentes lefutású fonalkákból állana.

Az izomrost myofibrillái a rostnak egyugyanazon keresztmetszetében is különböző összehúzódtottságot mutatnak. A pihenő szakaszokkal váltakozó összehúzódtott szakaszok a rost hosszmeteszetében hálózatos rajzolatot alkotnak rhombusos hálószemekkel. A hálózat legszebben vastimsó-haematoxylin után mutatkozik; de láthatóvá tehetjük az OSCAR SCHULTZE-féle osmium-haematoxylinás eljárással is.

A kéregállomány a legvastagabb és vele együtt a velőállomány a legkisebb térre szorul a háthasi irányú rostokban. Legvékonyabb a kéregállomány és legbővebb ürterűek az izmosmirigy bulbusának szövedékes rétegében levő meridionalis rostok. A myofibrillák rendkívül vékonyak. Mégis a bőrizomtömlő átlóirányú, valamint az izmos mirigy említett



14. ábra. Az izmos mirigy (»muskulöses Drüsenorgan« JIJIMA) bulbusának szövedékes rétegéből egy izomrost schematizálva: *a*, görbülési síkja irányában átmetszve; *b*, görbülési síkjából vetületében nézve; *c* és *d* az *a* rostnak átmetszetét tünteti fel megfelelő magasságban.

rostjaiban alig alkotnak három fibrillányinál vastagabb réteget, többnyire csak egy vagy két fibrillányit. Ezekben sublimat-alkohollal való rögzítés után (50%-os alk. 3%-nyi sublimáttal, ill. erősebb alkohol több sublimáttal, egészen sublimáttal telített abszolút alkoholig: az utóbbi esetben rövid ideig, pl.  $\frac{1}{2}$  óráig) a kéreg egy fibrillaréteget, formolsalétromsav, illetőleg vizes sublimat után kettőt vagy hármat mutat.

Lássuk részletesebben az izmos mirigy (»muskulöses Drüsenorgan« Jijima) említett izomrostjait (VII. t. 58. és a 14. szövegek közti ábra). E rostok hengeresek, ill. keresztmetszetük környezetük hatása alatt sokszögű. A szerv bulbusának átmérősíkjában fekszenek; egy-egy ilyen síkra merőleges irányból nézve, hosszmeteszetükben félhordalakúaknak látszanak (14. ábra, *a*). A félhold területén egy-egy, esetleg sugárirányban befelé egymás alatt két-három fibrilla fut végig. Ha az érintő sík valamelyik sugarának irányából nézzük az izomrostokat, olyanoknak látszanak, mint a közepén összefogott vesszőnyaláb; a 14. szövegek közti ábra *b* sejtje ezt a képet a rajz síkjára vetítve tün-



teti föl. T. i. az izomrost keresztmetszete a rost közepén kerek, a két vége felé mindinkább kiszélesedik és ellapult. A 14. szövegközti ábra ugyanazon rostnak különböző irányokból mutatkozó képe, *a* az említett félholdnak, *b* az érintői sík valamelyik sugarának irányából mutatkozó kép; *c* ugyane rost magtájának, *d* valamelyik végének keresztmetszete. Az 58. ábrán látható módon minden rost keresztmetszetében kerületesen az emelkedő vagy süllyedő mikroszkop-csővel együtt futó pontsor képében látjuk a myofibrillákat és a hosszában talált rostokon is csak akkor látunk kettőnél több fibrillát, ha metszési síkjuk érintő-irányú.

A myofibrilláknak egymáshoz való viszonyát, az izomrostokon belül való elrendeződését, nem tanulmányozhatjuk olyan rostokon, melyekben kevés a myofibrilla; erre különösen a hát-hasi irányú rostok és a garat rostjai alkalmasak. A hát-hasi irányú rostok fibrillái oly tömötten állanak, hogy rajtuk szabályos léczes elrendeződést csak ritkán tudtam kivenni. A 62. ábrám rajzolásakor, mely forró ZENKER-féle rögzítés és vastimsó-haematoxylin festés után készült, azt hittem, hogy a garat rostjaiban sem mutatnak a myofibrillák szabályos elrendeződést. Azonban sublimáttal telített abszolút alkoholban rögzített és APÁTHY-féle hármas festésen átvitt metszet-sorozaton gyönyörűen látszott, hogy a garat belső hosszanti rostjaiban a myofibrillák szabályos hosszanti léczekbe vannak szedve (lásd a 63. ábrát), mint a *Fonalférgek* (nevezetesen az *Ascaris*) izomsejtjeiben. Az összehúzóerő állománynak hasonlóan sugárirányú léczekbe szedődését mutatta ki GRAFF a *Terricolák* között csaknem az összes *Rhynchodemidák* és *Cotyloplanák*-ban ([3.] p. 86.).

A 62. ábra annak a bemutatására készült, a mint ez a következő 63. ábrán is látható, hogy a kéregállomány nem alkot az izomrost egész hosszában zárt csövet, hanem az izomrost közepe, ill. a magvas függelék táján féldalt nyitott cső és csatornaszerűvé lesz (lásd *x* jelzett rostokat), vagyis *Nematoda*-jellegű. Az *a* rostoson ott van a magvas függelék is, mely a velőállomány-nyal a kéregállomány-nyíláson át közlekedik. Hasonlót figyelt meg az *Amphiliná*-nak (*Cestodes*) dorsoventralis rostjain SALENSKY W. (p. 305—306. Taf XXIX. Fig. 7.).

Sublimat-alkoholos rögzítéssel a garat belső hosszanti rostjaiban a myofibrilla között ezeknél is erősebb színeződésű sűrű szemcsézet mutatható ki vastimsó-haematoxylin segítségével, mely néha az izomrostnak legjellegzetesebb harántcsíkolttságot kölcsönöz. Ugyasintén halvány harántcsíkoltat észlelhető a test hasoldali hosszanti rostjain formol-salétromsavas rögzítéssel vastimsó-haematoxylin festés után. Ugy látszik,



hogy nem a myofibrillumok tagoltsága, hanem az interfibrillaris állomány differentiálódása, váltakozó harántsíkokban különböző festhetősége okozza ezt a harántcsíkolatot.

Összefoglalva ismereteinket az izomrostokról, láthatjuk, hogy az egész szervezet összes izmai *Nematodes*-jellegűek. ZERNECKE (p. 110.) a *Cestodesek* izomrostjait a *Nematoda*- és a *Hirudinea*-jellegű rostok között való átmeneti alakoknak tekinti. Az előadottak szerint ellenkezőleg a *Nematodes*-jellegű izmokat kell átmenetnek tekintenünk a *Lapférgek* és a *Piócza-félék* izomrostjai között. A *Nematodesek* izomrostjainak magvas része (a Markbeutel) ugyanis széles alappal nyúlik ki a rost kéregállományának mintegy hasadékan keresztül, holott a *Lapférgek* izomrostjainak magvas függeléke hosszabb-rövidebb nyélen ill. nyeleken át közlekedik a kéregállománytól körülvelt csöves részszel. A *Turbellariusok*nak azok az izomsejtjei, melyeken a magvas függelék nyele rövid, vagy hiányzik, közeledést mutatnak a *Nematodes*-jelleghez; ellenben nem közeledhetnek a *Hirudinea*-jellegűhöz, mert magvukat sohasem zárja egészen körül a kéregállomány, az nem fekszik benne a csőben, melyet a rost alkot; már pedig a *Piócza-félék* izomrostjait éppen az jellemzi.

Az izomrostok beidegzése oly módon történik, mint a *Trematodes*- és *Cestodesek*-ben, illetőleg vagy úgy, mint az *Ascaris*-ban (l. APÁTHY [6.]), t. i. a sejtmagvas függeléken keresztül (VII. t. 57. ábra) vagy az izomsejtnek más pontjain (l. a VII. t. 61. és XV. t. 118. ábráját).

Az úgynevezett myoblasták. Mint már említettem az izomsejtek magvas része az, a mit különböző szerzők myoblastának írtak le. Éppen ilyen joggal más állatok izomsejtjeinek magvas részét is myoblastának kellene nevezni minden olyan esetben, midőn ez a rész az összehúzó részről, vagyis a tulajdonképeni izomrosttól, térbelileg elkülönül s az utóbbival vékonyabb vagy vastagabb összeköttetésben van, mint pl. az *Ascaris* izomsejtjein. Myoblastán azonban majdan izomsejtté átalakuló embryonalis sejtet kell érteni, nem pedig a kész izomsejtnek egyik részét. — A KOROTNEFF [2.] myoblastáinak az izomsejtekhez semmi közük. Főntebb már előadtuk, hogy azok mirigysejtek, és pedig a ragadós állományt előállító mirigysejtek, melyeknek megnyúlt része igen gyakran egy-egy izomrosthoz, főleg dorsoventralis rostokhoz, símul oda, ezáltal nyújtva olyanféle képeket, mint a minőket KOROTNEFF rajzol s mint a minők az ő tévedését okozták.



## KIVÁLASZTÓ-RENDSZER.

A *Dendrocoelum lacteum* kiválasztó-rendszerét alkattani (anatomiai) szempontból legbehatóbban WILHELMi vizsgálta [3.]. Eredményeit a terminalis sejtek kivételével mindenben megerősíthetem és egyúttal részletesebb irodalmi adatok végett is dolgozatára utalok. Új adataim a kiválasztó-csatornák végágaira (helyesebben a kiválasztás szempontjából kezdő ágakra) s a csatornák finomabb szerkezetére nézve vannak.

Állatunk kiválasztó-rendszere két hosszanti hátoldalt haladó, néhol elágazó, de újra egyesülő főtörzsből áll, melyek a szemek táján két ágra oszlanak. Az egyik ág medianus irányba kanyarodik, a másik feje felé folytatódik. Az utóbbi a szem előtt a másik oldalival összeköttetésbe lép. A két törzsből körülbelül nyolcz pár kanyarulatot csatorna vezet WILHELMi szerint a hátfelületre és nyílik kifelé a hámsejtek között. A két csatornán hozzájuk hasonló szerkezetű oldalágak lépnek fel, változó számmal és helyzettel. S ezek folytonos továbbágazás közben gazdag végágazatot fejtenek ki, a melyek az egész testben, különösen pedig az izomtömlőben terjednek szét. Az ágazatok végső részét a tőlük szerkezetileg különböző végcsatornácskák és végcsatornaágak foglalják el, melyek a kiválasztó-rendszernek a gyüledéket továbbító végkészülékei. E végcsatornákat mások nem különböztették meg, csak végsejtekről (Terminalzellen) és a végsejtekből kiinduló flagellumapatról (Flimmerapparat) szólnak. A *Dendrocoelum*-ban azonban ilyenén végsejteket nem tudtam kimutatni, s itt a szerzőktől leírthoz hasonló »Flimmerapparat«-ról sem lehet szólni. Ellenben vannak a végcsatornák ürterébe nyúló hosszú, hatalmas flagellumok, melyek ott hosszabb területen erednek a csatornafal belső felületén.

Némely *Tricladus* kivezetőcsatornáinak páros fellépte és egymástól



szabályos távolságban való elhelyezkedése (*Procerodes lobata* [a híres *Gunda segmentata*, LANG,<sup>1</sup> *Dendrocoelum lacteum* [WILHELMI], *Dendrocoelum cavaticum* [ENSLIN] és *Planaria torva*, *alpina*, *Polycoelis nigra* [WILHELMI]) szolgáltatja az alapot a *Tricladusok*-ról szóló szelvényelméletnek, a LANG-féle *Gunda*-elméletnek felállítására és támogatására. Fajfejlődéstani szempontból ez alapon vergődtek igen nagy hírre a *Tricladusok*. És ma igen jelentős irodalmi vita folyik a *Tricladusok* belső szelvényezettségének értéke felett. Vannak ugyanis *Tricladusok*, melyeknek kiválasztó-rendszere igen nagyszámú és szabálytalanul elhelyezett kivezetőcsatornával van ellátva (*Procerodes ulvae* [WILHELMI], *Planaria polychroa* [MICOLETZKY] és *Planaria gonocephala* [UDE]), a minél fogva UDE és MICOLETZKY nem sok értelmet tulajdonítanak WILHELMI nézetének, a ki a LANG elméletének adataival legalaposabb támogatója. Én egyetértek teljesen a WILHELMI törekvéseivel és egyetértek azzal a kijelentésével is, »hogy ha egyes alakok léteznek, melyeknél nagyobb számú csatornaszájadék és az (ál-) szelvényezettségtől erősebb eltérés jött létre, az a szelvényelméletet nem dönti meg«. <sup>2</sup> ([5.] p. 217.) Én nem követelem azt sem, hogy az egyéb rendszerek többszörös szerveinek (tápcsatornarendszer, idegrendszer, esetleg a spermagyűjtőrendszer és a sziktüszök szájadékaikkal) száma valamilyen sokszorosra legyen a kiválasztó-rendszer póruspárjai számának. Mint már a bélcsatornarendszer tárgyalásakor említettem, nem is tehetjük a tápcsatornaágak számát a 8-as szám négyszerezésére, mert jól kifejtett példákban 40-en fölül van a tápcsatorna egyik-egyik oldalán az ágak száma. De ha tudjuk, hogy vannak *Tricladusok*, melyekben a kiválasztó-, a tápcsatorna- és az idegrendszer többszörös alkatrészei szabályos távolságokban, ha egymástól függetlenül is, megismétlődnek, van jogunk azt mondani, hogy ezekben a fajfejlődés folyamán már megkezdődött — bár tökéletlen formában — a szelvényezés. Annál inkább van jogunk ezt mondani, mert ismerünk egy *Tricladust*, a *Procerodes lobatá*-t, melyben az egyes rendszerek alkotó részeinek ez a megismétlődése egymással számszerű összefüggésben van, vagyis ebben már kiért a belső szelvényezettség.

A csatornázat szövege. Talán a kiválasztó-rendszer alkattan felkutatásának nehézségeiben kell keresnem annak okát,

<sup>1</sup> A szerző-nevek nem az illető állatok első ismertetőit, hanem kiválasztó-rendszerük kutatóit jelzik.

<sup>2</sup> »Dass Formen existiren, bei denen eine grössere Porenzahl und stärkere Abweichung von der (Pseudo-) Segmentirung zur Ausbildung gekommen ist, widerlegt die Segmentationstheorie nicht«.



hogy a csatornák szövettanáról oly kevés szó esik az irodalomban, bár a *Dendrocoelum lacteum* kiválasztó-rendszeréről is nagyon sokat írtak (JIJIMA, CHICHKOFF, WILHELM [2.], [3.], [5.], MICOLETZKY). WILHELM ([3.] p. 560.) a gyűjtő- és kivezetőcsatornák faláról csak annyit ír, hogy azok finoman szemecskések, majdnem homagének. MICOLETZKY szerint (p. 410.) a *Planaria alpina*- és *polychroa*-ban gyakran egy finom csíkoltság észlelhető. WILHELM szerint a csatornák külső határa a környező syncytialis szövetekkel határ nélkül összeolvad, MICOLETZKY azonban az ő vizsgálati anyagán élesen el tudja különíteni a csatornák külső határfelületét. Hogy a csatornarendszer ürterét belső pellicula béleli, régen ismeretes dolog.

Vizsgálataim közben kutattam mindenekelőtt a csatornázatot alkotó sejteknek, mint kiválasztó sejteknek, az állatországból egyebüttl előforduló alapfelőli pálczikázottságát. Ennek azonban sehol semmi nyomára nem akadtam. Találtam e helyett (kérdés, hogy helyébe-e) a csatorna falára merőlegesen álló septumok (válaszfalak, elrekesztő hárták) bonyolult rendszerét, mely egészen a méh viaszlépéhez teszi hasonlóvá a kiválasztócsatornák falát, olyformán, mintha egy léplemez, melynek sejtjei szabálytalanok, csővé görbíténék össze (lásd a VIII. t. 65., 70., 71. ábra, *par. ce*) A 70. ábra a főkivezetőcsatorna szájadzása előtti kanyarulatának kétszer talált keresztmetszete. A 65. ábra egy másod-harmadrangú, a főcsatorna előtt még két-három hasonlóval egyesülő gyűjtőcsatornának érintőirányú metszete, a 71. ábra egy még távolabbi (4., 5. rangú) csatorna keresztmetszete. A 70. ábra, a belső ürtéri határoló-hártán kívül csak a lépes-szerkezetet nyújtó hártarendszert tünteti fel. A hárták a csatornák hosszában harántul és ferdén egyaránt futnak. A léphez való hasonlóság azonban nem tökéletes, mert a keresztülkasul futó hárták nem hoznak olyan szabályos területeket létre, minők a méhsejtek. Keresztmetszeti képükön (65. ábra *x* jelzett hely) a szabálytalan háromszögtől a szabálytalan hat-nyolczszögig minden alakot megtalálunk. A hártarendszertől alkotott czellák, odvak nem egyforma magasak, hanem a csatornafal külső felületét dombosztatossá teszik; az ürtéri felület azonban egyenletes, síma. Legnagyobb valamenyi között az az odú, melyben a mag foglal helyet (65., 71. ábra *nucl.* és a 71. ábrán, a hol *x* jelzi azt a czellát, melyben a metszetsor megelőző metszetén a mag található). A hárták minden egyes czellát kifelé is elzárnak úgy hogy a csatornafalnak kifelé is éles határai vannak, csakhogy e határsík optikai átmetszete szabálytalan csipkevonal.



A méhek minden egyes mézzel telt sejtet külön zárnak le a tetején, de a mi czelláink nincsenek külön befödve az ürtér felől, hanem az ürtérre többé-kevésbé merőleges hártványok az ürtért bélelő pelliculáig (*pel. lum*) el sem érve, alatta bizonyos távolságban megvastagodott széllel végződnek (70. ábra). E vastagodás keresztmetszetben pontnak (70. ábra z), vagy hosszmetsetben a belső pelliculával párhuzamos vonalnak (y) látszik. Ez a megvastagodás a gyöngéd hártványrendszer merev párkányhálózatának mutatkozik. E hártványok, mivel a rubina őket erősen fogja, valószínűleg collagen állományúak.

Már többször említém az ürtér felőli pelliculát (nem chitinoidea cuticula), mely a czellák közös fedőjeként is tekinthető. Nem mindenütt választja el bizonyos köz a czellaszájadékoktól, csak a test hosszában futó két főcsatornában (70. ábra). A gyűjtőszakaszokban egyesülni látszik velük (65., 71. ábra); a vékonyabb szakaszokban pedig alig mutatható ki az ürtér felőli pellicula. A főcsatornában e pellicula néhol sűrűn átluggatottnak látszik (70. ábra A).

Ugy az ürtér felőli pelliculának, mint a hártványrendszernek azonos mikrotechnikai viselkedése van. Sublimat (100/0-os), forró ZENKER-féle folyadék és forró sublimat a legjobb rögzítőszerük.<sup>1</sup> Bármiféle festési módszert felülmúl megkülönböztető képességében az APÁTHY-féle hármass festés. Ezzel különösen forró sublimat után szép pirosra festődik úgy a pellicula, mint a hártványok.

A czellák ürterének finoman spongyás szerkezetében hármass festés után igen apró sárgás szemcsézet mutatható ki, helyenként pedig toluidin-kéktől és vastimsó-haematoxylintól kékre-feketere színeződő nagyon apró szemecskék sűrű csoportja.

A csatornák egy-egy keresztmetszetében rendszerint csak egy sejt-magvat találunk, mely a többi *Lapféreg*- és a *Piócza-félék* analógiáján kívül az egyetlen támaszték arra, hogy a csatornákat egy sejtsorból alkotottaknak és ürterüket intracellularisaknak tartsuk; mivel a sejt-határok semmiféle módszerrel sem mutathatók ki. Vannak azonban helyek, ahol egy keresztmetszetben két sejtmag is van. Az utóbbi esetben az egymásra következő sejtek határa rézsútos lehet a csatorna-lefutására.

<sup>1</sup> Mint már a kötőszövet tárgyalásakor megjegyeztem, forró folyadékokat hosszas ideig hatni nem szabad engednünk, hanem egy pár másodperc után hideg folyadékba kell tárgyunkat áttetni. Ha WILHELM (13.) p. 561.) arról panaszkodik, hogy a *Polycelis nigra* lépes szerkezetű kötőszövetében nehéz a csatornákat fölismerni, ez csak onnan van, mert a forró rögzítő még rögzítés előtt elfőzte a szöveteket.



A sejtmagvak chromatinában nagyon gazdagok; egy chromaticus nucleolus van bennük.

Legtöbb fölvilágosítást nyújt a csatornák alkotásáról a 65. ábra, mely egy csatornagörbület érintőleges metszete a görbülés síkjára merőlegesen, úgy hogy csak a rajz középső részén áll a csatornafal merőlegesen a metszési síkra, a rajz két vége felé a metszet mindinkább érintővé lesz. Ennek megfelelően a rajz közepe az ürtérre merőleges hártarendszer czelláinak egész magasságát, a rajz két vége pedig az egyes czellák keresztmetszetét tünteti fel.

Mi rendeltetése van ennek a hártás differentiálódásnak?

Ha a lemezek nem képeznének az egyes czellákon a környező szövetek felé is egy külső borítóhártát, hanem csak a csatornafalban egyszerűen az ürtérre merőleges lapok volnának, könnyen azt mondhatnók róluk, hogy lemezekbe szedődött kiválasztó pálczikákkal van dolgunk; de így nem tehetjük. Nézetem szerint a támasztás feladatát teljesítő lemezrendszerként kell felfognunk. Támasztásra van szüksége a csatornáknak kiürült állapotában az összeesés ellen, de főként támasztásra van szükség a csatornában levő folyadék és a környezet szövetnedve között fennálló nagy osmoticus nyomás legyőzésére. Így megérthetjük azt is, hogy mire való a hárták megvastagodása a czellák ürtérfeleli szájadékánál. A czellafalak sugárirányú lefutása mégis a kiválasztó sejteket jellemző sugárirányú szerkezetet tünteti fel. A czellákban előbb említett elmosódott szélű szemecskecsoportok szemecskéi talán kiválasztó granulumoknak tekinthetők, melyek azonban nem rendeződtek szabályos helyzetű, sugárirányú sorokba, illetőleg pálczikákba. A hárták által így is sugaras állású elválasztó területek különülnek ki a csatornafalban.

A két fő- és a kivezető kanyarulatos csatornák falát a hát-hasi irányú izomrostok érintői irányban (keresztben, illetőleg hosszában), sok helyen átjárják. Így kerül a hát felé irányuló kanyarulatos csatorna keresztmetszeti képébe (melyet a 70. ábra mutat) több hát-hasi irányú izomrost keresztmetszete. Növekvésük és terjeszkedésük közben ugyanis a csatornák fala a rögzített helyzetű és velük eleinte csak érintkező izomrostokat körülnövi s magába foglalja. Így jöhetnek létre a keresztmetszetükben a 70. ábrához hasonló képek (*musc. dors*).

Néhol a garat felületén láthatóhoz hasonló csillamosság mutatkozik a gyűjtő- és kivezetőcsatornáknak; de ez nem egyéb, mint ott élősködő és a pelliculára merőlegesen álló *Microbiumok* rétege. (Sublimat-osmiumos rögzítés után toluidin-kék [BETHE szerint] ibolyára színezi őket).



FRANCOTTE a csatornákból lobogó hárttyákat talált és rajzolt le (Pl. XXXIII. Fig. 9.). Magam élő állaton hárttya-hullámzást nem tudtam megfigyelni, hanem egynémelyik metszetsorozatban több csatornában találtam kifeszített, vagy átmetszetben hullámos képű, rézsútosan álló hárttyát, mely a csatorna falától, vele egész hosszában érintkezve, az ürtér közepéig terjed olyformán, mint a hogyan a vetőgát rúg ki a folyó partjától a víz folyásának irányában, be a folyóba (70. ábra *membr*). Így tehát az ürteret lefutásának irányában mindinkább szűkíti.

Végcsatornák. A *Dendrocoelum lacteum* kiválasztó-rendszerének végkészülékét, illetőleg az egész rendszerben a folyadék áramlását fenntartó és irányát megszabó berendezést még ezideig olyan formában, a hogyan ez vizsgálataim közben kiderült, nem írták le. A *Tricladusok*-ból és pedig a *Gunda segmentatá*-ból először LANG írt le a *Cestodes-Trematodeseké*-hez hasonló lángsejteket. Metszetekben azóta csak WILHELMÍ írja le ([3.] p. 562. Taf. XXIX., Fig. 6.) a *Dendrocoelum*-ból és szerinte csak annyiban különböznek ezek a *Gunda*-ban találtaktól, hogy az excretiós vacuolumok hiányzanak bennük. Tapasztalatom szerint a *Dendrocoelum*-ban olyan végsejtek, minőket a *Cestodes*- vagy *Trematodesek*-ből ismerünk, nincsenek. A végső csatorna (illetőleg kezdő) előbb kissé kiszélesedve később elhegyesedve végződik, minden végsejt nélkül. Ezen a helyen a csatorna külső felülete nem mutatja azt az éles határoló síkot, mint egyebütt. WILHELMÍ-t talán egy kanyarodó csatornaág átmetszete ejthette tévedésbe, a hol a kanyarulat miatt felül a csatornafal valamelyik sejtjének magja, mint a végsejt (»Terminalzelle«) magja, az alatta elsikamló flagellum-köteg pedig mint lángpamat (»Flimmerapparat«) mutatkozhatott. Rajza különben is igen elmosódó és határozatlan.

A véletlen vezetett engem is a végágak szerkezetének felismerésére a kötőszövet ismertetése elején leírt BIELSCHOWSKY-féle ezüstöző eljárással. A formalsalétromsavas rögzítés és ammoniákos közömbösítés után egy napig folyóvízben tartott, formolban öt napig keményített anyagból fagyasztó microtommal 15—20  $\mu$  vastag metszeteket készítettem. A metszeteket előírás szerint kezelvén (BIELSCHOWSKY et BRÜHL, p. 353.) tapasztaltam, hogy az összehúzóerő állomány, különösen pedig az izomrostok végei és a garathám pillái erősen színeződnek. Erre az utasítás 4. pontját mellőztem, mely a metszeteknek eczetsavas vízbe tevését ajánlja, hogy az, a mi nem ideg-szövet, elhalványodjék; mellőztem abból a célból, hogy az összehúzóerő állományt erősebben színezhessem. Az így végzett festés eredményéről a VIII. t. 67. ábrája számol be.



Itt az öt flagellumpamat (*a—e*) öt csatornavéget jelöl. Maga a csatornafal nincsen festve, a mi kár, de a flagellumok lerajzolhatóságára mégis nagyon üdvös. Láthatjuk tehát, hogy a végkészüléket nem egy olyan sejt alkotja, a minőt a *Trematodes*- és *Cestodesek* lángsejtjeiben ismerünk. Ezek ugyanis egy soknyújtványú sejtből («Terminalzelle») — a mely mintegy elzárja az esetleg kissé szélesedő csatornavég nyílását — s e sejtből a nyílásba nyúló csillangóknak egy kúpalakú pamatjából állanak. A sejt mag a csatornaúr irányába esik. A mi esetünkben ellenben látunk elsősorban is egy hosszú flagellumokból álló pamatot; másodszorban látjuk azt, hogy az egyes flagellumok nem egy magasságban, mondjuk a csatorna végére merőlegesen álló sík lapon, hanem végig, a kezdőcsatornácska egész hosszában erednek; és harmadszorban azt, hogy a flagellumpamat végén nincsen sejt maggal ellátott soknyújtványú végsejt («Terminalzelle») és így a csatorna falára merőlegesen álló fedőlap, hanem a csatornának lassanként összeszűkülve, vakon végződnék. Az utóbbira mindjárt külön bizonyítékkal is szolgálok.

A BIELSCHOWSKY módszere után átaranyozott készítményben az egyes flagellumok oly feketék, mintha vezető fonalkák volnának. Kezdetben idegrostok ilyen képleteiuek is hittem őket, de éppen a 67. ábra *a*, *b*, *c* pamatai győztek meg tévedésemről, mert ezek a metszet vastagságában erednek és ott is folytatkozik meg bennük a flagellumok száma, holott ismeretes dolog, hogy a vezető fonalkák az idegrostokban megszakítatlanul folytatódnak, és hacsak el nincsenek metszve, meg nem szűnnek egy metszet vastagságában.

Sikerült ezeket a kezdőcsatornákat gyors GOLGI-eljárással (formol-kalibichromicum keverékben) is ezüstöznöm. Ezek sem mutattak egyebet, csak megerősítették azt a főntebbi megfigyelésemet, hogy a csatornák előbb kissé kiszélesedvén, csak egyszerűen hegyben végződnek, mintha a 67. ábra flagellumpamatai hegyesedő, de vakon végződő hüvelybe volnának dugva.

Kiegészítették a BIELSCHOWSKY-féle módszer által nyújtott képet forró sublimátos és forró ZENKER-féle folyadékos rögzítések után úgy APÁTHY-féle hármas festéssel, mint eosin-vastimsó-haematoxyllennel nyert képek. Tudva azt, hogy többé nem lángsejtet kell keresnem, hanem flagellumos végágakat és megtanulva az ezüstözött készítményeken azt is, hogy a csatorna kezdetek legtömegesebben kerületesen az



izomtömlőben találhatók: nem volt metszet, sőt néhol látótér sem, hol fel ne találtam volna a flagellumos végcsatornákat. A csatorna végén magvat nem lehetett találni, hanem mindig csak a végétől bizonyos távolságban proximadusan, (lásd 64. ábra *nucl. exc.*).

A flagellumpamat a kezdőcsatornácskák egyesülése után a közös csatornában is tovább tart (64., 67., 68., 69. ábra). A pamatban az egyes flagellumok hosszáról tiszta képet nem sikerült nyernem. Azt, hogy egy részük legalább nem hosszabb, mint a 67. ábrában *a*, *b*, *c*-nél föltüntetett pamatok, mutatja a flagellumoknak a pamatban való gyors megfogytakozása. Ezeknek az ágaknak kezdete táján az egyes pamatok igen vastagok, de már az ágak egyesülése előtt igen vékonyakká válnak. Egyes flagellumok tehát mindenesetre rövidebbek, mint az egész pamat. Lehetnek köztük azonban olyan flagellumok is, melyek a végágak összeszájadzásán túl is folytatódnak a csatorna további lefutásában. De nagyon valószínű az is, hogy több kezdőcsatornát magában egyesítő szakasznak a falából is indulnak ki egy bizonyos távolságig flagellumok. A flagellumok csavaros (*spiralis*) lefutásúak. De egy-egy pamatban a flagellumok különböző irányokban csavarodnak. Lehetetlen volt kimutatnom a flagellumok kezdetén basalis testet, a mi nem a differentiálás lehetetlenségén múlt, hanem azon a körülményen, hogy nagyon nehéz eldönteni egy látott pontról, hogy az basalis test-e, vagy pedig egy hirtelen csavarodó és éppen a falhoz érő flagellum optikai átmetszete. Ugyanis egy flagellumot a nem ezüstözött készítményeken a flagellumok összevissza csavarodó tömkelegében alig lehet 20–30  $\mu$ -nyira is követni. A 67. ábrában is csak az *a* és *d* pamat tünteti fel teljes pontossággal a flagellumok lefutását; ott minden egyes flagellumot jól tudtam követni. A *b* és *c* pamat rajzolásakor beállítottam egy-egy optikai síkot és abban lerajzoltam a belé eső összes kanyarulatokat, úgy, mint a 67. ábrán látszik. Miután több optikai síkban látható kanyarulatot feltüntettem, azokat összefüggő vonalakká kötöttem össze az *a* és *d* pamatok módjára. Ha a többi ábrámat összehasonlítjuk a 67.-kel, láthatjuk, hogy azokban nem rajzoltam be az összes ott levő flagellumokat.

A csatornák keresztmetszetében 5–30 között ingadozik a flagellumok száma, de a végágakban valószínűleg több is van.

A kis kezdőcsatornácskák fala ott a legvastagabb és ürtere ott a legtágabb, hol a flagellumpamat legvastagabb részét rejtí magában. A csatornácskák falának (és pedig nemcsak a végső, hanem az őket egyesítő szakaszokénak) alkotásáról nyújtanak felvilágosítást a 64., 66., 68., 69. ábrák. Támasztó hártyák bennük nincsenek, de a belső pellicula léte valószínű. Kívülről a környező szövetekkel szemben meg-



lehetős élesen határolódnak. Szemcsés, hálózatos vagy finoman szivacsos szerkezet jellemzi a csatornafalat. Ez APÁTHY-féle hármás festésben, különösen ZENKER-féle folyadékos rögzítés után nagyon élénk pirosra színeződik, pirosabbra a kötőszövetnél, és ennél fogva izmok között nagyon könnyű felismerni a végcsatornácskákat. A sejtmag a csatorna falának féloldali duzzanatában foglaltatik, körülvéve nagyobb mennyiségű és lazább szerkezetű (nagyobb alveolusú) protoplasmától (64., 68., 69. ábra). A gyűjtő- és kivezetőcsatornák magvaival megegyeznek a kezdőcsatornák magvai is. Chromatinában ezek is nagyon gazdagok, de chromatikus nucleolust nem lehet fölismerni bennük. A 64. ábrán egy, a penisbe szájadzó mirigysejt magját is lerajzoltam összehasonlítás végett.

Jellemző bélyege a csatornafalaknak a bennük helyenként fellépő, hármás festésben piros, eosina-vastimsó-haematoxylin után vasfekete gyüledékszemcsék, vagy a helyükön feltűnő vacuolumok (68. ábra). Némely csatorna egyazon állatban zsúfolva van ilyennemű szemcsékkel, illetőleg kiürülésük után odvakkal; más pedig egyenletesen szemcsés hálózatot mutat, gyüledékszemcsék vagy vacuolumok nélkül. Nemcsak a flagellumos csatornák falában találjuk e szemcséket, hanem gyűjtő-, sőt nagy ritkán a kivezetőcsatornákéban is.

A végcsatornácskák vastagsága rendkívül változó. A 64. ábrán a legvastagabbak egyike van feltüntetve. De vannak olyan vékonyak is, melyek mindenestül beleférnek ennek ürterébe. Azonban a végcsatornák mindig vastagabbak az őket egyesítő szakaszoknál.

A végágakra következő csatornák nem mindig olyan egyenes, merev lefutásúak, mint a hogyan ábráimon látható. Igen sokszor rendkívül kanyarulosak és hurkolatosak. Néhol a csatorna ürtere több ágra oszlik, s az ágak egymás mellett összefonódva futnak, majd ismét egy ürtérbe egyesülnek. Máshol vak, zsákszerű oldalágakat növesztenek; vagy éppen hálózatosná válik az ürtér lefutása a nélkül, hogy ezt a kanyargást a fal is követné. Rendkívül gazdagon ágazatosná és kanyarulatossá, esetleg lacunosussá különösen ott válnak a kezdeti csatornák, hol valami szövet megy tönkre és a szétesési termékek káros részeit föl kell szívniok; pl. a penisbe szájadzó s az ivarzás után tönkremenő mirigysejtek között.

KENNEL ([1.] p. 463.) azt a felfogását hangoztatja a kiválasztó rendszer csatornáinak létrejöttére vonatkozólag, hogy azok a képzősejteknek, mint lapoknak csővé görbüléséből jöttek létre. Ha azokat az ágasbogas, sőt egynémely keresztmetszetben többszörös ürtérű csatornácskákat látta volna, nem hiszem, hogy ő is erre a gondolatra jött volna. A csatornarendszer létrejöttének egyszerű módját úgy képzelem, hogy a



gyöngysor módjára egymásután sorakozó sejteken egyvégtében ürtér keletkezik, illetőleg a végágakban belső — intracellularis — ürtér képződik ki. BUGGE-nak a *Cestodesek*-en végzett csatornafejlődési megfigyelései is e mellett bizonyítanak. Ugyanígy képződnek APÁTHY szerint a *Piócza-félék* nephridium-csatornái is.

Hol találhatók a flagellumos csatornavégek?

Főként kerületesen a szervezetben, különösen a hátoldali izomtömlő rostjai között. Szétszórta még a bélcsatornázatot környező szövetben is akadunk rájuk. Meg kell jegyezni, hogy az elágazódás sokkal gazdagabb, mint azt WILHELM (13.] p. 562.) hiszi; mindenesetre azonban nem olyan buja, mint azt CHICHKOFF XVII. táblája 28. ábráján jelzi. Az elágazódás a hasi oldalra is kiterjed. Egyes ágak vagy hát-hasi irányban szállnak le a hasoldalra, vagy pedig a testszegélyen hajolnak át föléje. Az elágazódásban, úgy látszik, határozott törvény nem ulalkodik, mert az egyik oldal hosszanti főtörzséből a másik oldalra is haladnak át ágak.

Nézetem szerint a kiválasztó-rendszer csatornáinak összes szakaszainak és nem csak a végsejteknek, (a mi észleleteink szerint a kis végcsatornácskáknak) föladata a kiválasztás. A flagellumpamat pedig a csatornázat ürterében levő és gyüledékekkel telített folyadék mozgatókészüléke. Elégészes ez oldatot, mint rendkívül rugalmas testet, a kiömlésétől legtávolabb eső helyeken (a végcsatornácskákból) mozgásba hozni, hogy az az egész csatornarendszerben áramlásba jöjjön. WILHELM szerint (13.] p. 564—565.) a test izomzatának összehúzódásai is segítenének az áramlásban. Ezt nehéz volna bebizonyítani. Annyi azonban áll, hogy igen heves és feltűnő izommozgásnak kellene annak lennie, a mely azokat az oly vékony csatornácskákat összeszorítja. Ilyen mozgást pedig a sokszor órák hosszúig egy helyben mozdulatlanul pihenő állatokon nem vettem észre. A felületre szájadzó csatornák hátrafelé dült helyzetének szerintem csak az a magyarázata lehetséges, hogy a testfelületen állandóan hátrafelé tartó vízáramlás ne akadályozhassa a csatornákból a gyüledék kijutását, sőt haladtában magával ragadván azt, olyanféle (bár gyöngye) szívóhatást gyakorolhasson reá, mint a KOERTLING-féle lég szívattyúban a rohanó víz a levegőre. WILHELM az izomzat összehúzódásának hátrafelé haladó hullámait is szerepelteti a kiválasztó-rendszer kiürítésében. Ez összehúzódási hullámok azonban csak helyváltoztatás közben mutatkoznak és akkor is főleg a hasi oldalon. Már pedig a kiválasztó-rendszer főként a háti oldalhoz közelebb terjeszkedik ki.

A kiválasztó-rendszernek, a tápcsatornának és a szíktüszőknek



az egész testben való szétágazódása, a herezsákoknak és a mirigy-sejteknek egyenletes széteszlása a testben mind egyazon dologban, a tápláló, illetőleg károsító anyagokat a megfelelő szervekhez elszállító vérrendszer hiányában leli magyarázatát. Maguknak a kiválasztó-csatornáknak kell elhatolniuk a szövetek közé a gyüledé-  
kekért, ép úgy, mint a *Bogarak*-ban a tracheáknak az oxygennel.

Nem hagyhatom itt megjegyzés nélkül azt a körülményt sem, hogy a kiválasztó-rendszer csatornázatának, vastagabb és vékonyabb ágainak, flagellumos csatornácskáinak túlnyomó része mintegy az izom-tömlőbe van beágyazva és csak igen csekély része fordul egyebütt is elő. Ha vérrendszer hiányában a kiválasztó-rendszer csatornái keresik fel a szétesési termékek helyeit, és ha a csatornák legnagyobb számban az izmok között találhatók: ez csak azt bizonyíthatja, hogy az izmok használják fel a tápanyagot legnagyobb részben, illetőleg általuk halmozódik fel legtöbb égési termék, más szóval gyüledék.



## IDEGRENDSZER.

### Alkattan.

#### Vezetőpályák.

Mivel a *Dendrocoelum lacteum*-nak alaktani (morphologiai) szempontból legfeldolgozatlanabb része az idegrendszer, mielőtt ennek szövettani ismertetésére rátérhetnék, szólnom kell egész részletességgel alkattanáról (anatomia) is. Az erre vonatkozó ismereteink fogyatékoságának egyik legfontosabb oka az, hogy az idegrendszernek nincsen semmi, tőle idegen burkoló szövetrétege, mely környezetétől élesen elkülönítené és így a vékonyabb ágakat jól felismerhetővé tenné, hanem elmosódó határokkal egyszerűen be van ágyazva környezetébe. Sőt a környező szövetek még a főtörzseket is, de főként a vékonyabb ágakat keresztül-kasul járnak, fokozván ezáltal megkülönböztetésük nehézségeit. Az alkattani vizsgálat másik akadály a egy olyan festőeljárás hiánya, mely az idegrendszert élesen elkülönítené környező vagy az azt átjáró idegen szövetektől. Más szövetnemeket sajátlagos (specificus) sejterméküknek egy vagy többféle sajátlagos festőszere alapján mindig könnyen megkülönböztethetünk szomszédaiktól. Az idegszövetnek van ugyan különleges sejterméke, a vezető fonalkák; de azokat oly élesen láthatóvá tennem ez idő szerint nekem sem sikerült semmiféle színező eljárással, hogy így alkattani kutatások vezérfonalai lehessenek. Szerencsére az idegszövetnek éppen ez a színezetlenül maradása vagy más szöveteknél halványabb színeződése mégis kellő sikerrel használható fel alkattani kutatásokban, mert az idegrendszer a legtöbb festőeljárás után mint világos, halványan színezett, bizonyos irányokban hosszában futó cső- vagy fonalrendszer válik ki környezetéből. A tőlem használt különféle festőeljárások közül legjobb az APÁTHY-féle I. A. jegyű haemateinnel az állatot egészben festeni. E módon átlagosan a receptorius idegeket is megkülönböztethetjük az effectoriusoktól,



mert az előbbieket inkább színezi a haematein. Az idegrendszernek éppen alkattani viszonyai tanulmányozásához egyebütt oly sikerrel használt két eljárás, t. i. a GOLGI-féle chromezüstös és az EHRLICH-, illetőleg APÁTHY-féle methylenkékes eljárás nem vált be a durvább viszonyok feltüntetésére. A chromezüstös eljárás azonban egyes dúczsejtek és pályák, nevezetesen azok kerületi elágazásainak tanulmányozásában igen nagy hasznomra volt. Methylenkéssel csak finomabb szövettani viszonyokat tudtam láthatóvá tenni.

Az idegrendszer központi része hasoldalt fekszik az izomtömlőn belül. Fejvégi szakaszát a IX. t. 73. ábrája és a 15. szövegrajz, a középső részét pedig a 16. szövegrajz tünteti fel átnézeti képben, a hátoldaltól nézve. Az idegközpont két egymásnak megfelelően haladó hosszanti főtörzsből áll, melyeken közel a fejvéghez élesen el nem különülő agytájék (cerebrális tájék) alakul ki. A hosszanti főtörzseknek az agytájék mögötti részét nervus longitudinalis posterior (*N. long. post*), előtte levő részét n. l. anteriorként (*N. long. ante*) különböztetik meg. A hosszanti főtörzseken meglehetősen egyforma távolságokra dúczsejtekben gazdagabb szakaszok, de nem dúczok, hanem csak dúcztáják lépnek fel, melyeket harántul a harántösszeköttetések: commissurák (*C. ventr*) kötnek össze. Az agytájékban, mint a hosszanti főtörzsek igen megvastagodott részében két dúcztájának és a hozzájuk tartozó s itt is külön meglevő rendes hasi commissurának (*C. ventr*) megfelelő két tömör agytájéki commissurát (*C. c. comp. ant.* és *C. c. comp. post* = *commissura cerebialis compacta anterior* és *posterior*, l. alább) és több dúcztájra széteszlő laza agytájéki commissurát (*C. c. disp* = *comm. cerebr. dispersa*), továbbá kétoldalt két érzőlebenyt (*Lob. sens* = *lobus sensoricus*), egy pár szemideget (*N. opt* = *nervus opticus*) és a később részletesebben ismertetendő agytájéki idegeket, mint a tapogatók és általán az érzékenyebb fejtég beidegzőit, különböztetjük meg.

Az idegrendszer kerületi része (IX. t. 72. ábr.) egy hasoldali és egy hátoldali hálózathoz, valamint a kettőt összekötő dorsadus idegekből áll (*N. dd. pm. i* = *nervus dorsadus paramedialis internus*; *N. dd. pm. e* = *externus*; *N. dd. pl* = *nervus dorsadus paralateralis*). A kerületi idegrendszer hasoldali hálózata a két hosszanti főtörzs dúcztájaiból lateradusan haladó hasoldali haránt (transversalis) idegekből, ezek elágazásából és összeköttetéseiből, legvégül pedig a hámalatti,



mondjuk, izomtömlőbeli receptorius dúczsejtek szövedékéből áll. Dorsadus ideg, miként a 72. ábra mutatja, a nervus longitudinalis posterior minden egyes dúcztáján áthaladó haránt síkban három pár van. Közülük két pár — vagy már kezdettől fogva különváltan (mint az ábra mutatja), vagy csak a hátoldal felé haladtában szétváló közös törzsszel — a dúcztájakból indul ki, melyek közül a belsőt — APÁTHY-nak a *Pióczák*-on alkalmazott nevezettana (terminologia) szerint **[1.]** = nervus dorsadus paramedialis internusnak, a külsőt n. dd. pm. externusnak nevezem; a harmadik pár dorsadus ideg mint nervus dorsadus paralateralis a hasoldali harántidegeknek csaknem a végéről nyúlik a hát felé. Az egynevű dorsadus idegeknek végét a hátoldalon a test hosszában haladó három vékony idegpár köti össze: legbelül a nervus dorsalis paramedialis internus, közbül a n. d. pm. externus és kívül a n. d. lateralis. Összeköttetésbe lépnek az egy ugyanazon harántsíkban levő dorsadus idegek végei harántirányban, perlateralis idegekkel (*N. perl.*) is úgy, hogy azt mondhatnók, hogy minden egyes dúcztájnak megfelelően egy folytonos ideggyűrű halad körbe az izomtömlő belső felületén. Ezeknek az ideggyűrűknek egyes részei a hátoldal felől jobbról balra haladva a következők volnának: a perlateralis ideg, a bal nervus dorsadus paralateralis és a bal n. transversalis, a balfelőli dúcztáj, a commissura ventralis, a jobbfelőli dúcztáj, a jobb n. transversalis és jobb n. dorsadus paralateralis. A hátoldali kerületi ideghálózatot tehát az egymást hosszában és harántul keresztező idegek és az itt is meglevő hám alatti érző dúczsejt-szövedék alkotják.

A hasoldali hosszanti főtörzsek és commissuráik. A hosszanti törzsek fekvése, a test oldalvonalával párhuzamos lefutása esetleg már szabad szemmel is kivehető. Ezek az izomtömlő belső oldalán, a harántirányú izomrostokból álló rétegtől hátoldal felé fekszenek; de a dúcztájak hasoldali külső szöglete, illetőleg egész hasi oldala, valamint az onnan kiinduló kétoldali ágak az említett izomréteg alá süllyednek (JIJIMA). Egyazon homlokirányú metszetbe nem kerül az egész hosszanti törzs bele, mert az alatta levő izomzat az agytájékon, valamint ez előtt a fej végen annyira megvastagszik, hogy az idegtörzseket a hátoldal felé emeli. A két hosszanti főtörzs a farkvégtől az agytájékommissuráig folytonosan vastagszik, a nervus longitudinalis anterus pedig az agytájékommissurájától kezdve mindjárt vékonyabb és tovább is vékonyodik. Az idegrostok javarésze ugyanis az agytájékommissuráiban kicserélődik és az egyik oldali főtörzsből a másik



oldaliba átmenve, abban a farkvég felé visszafelé fordul, illetőleg az agytájékon részint, végágazatba, részint dúcsejtekbe megy át.

A hosszanti idegtörzsnek mellső (anterior) és hátsó (posterior) része között határt szabni a *Dendrocoelum*-ban nem lehet. BÖHMIG a n. l. anteriort az agytájéék hátulsó szélétől számítja és szerinte az agytájéék e hosszanti fél hátsó részében három dúcztájának felel meg. A *Dendrocoelum*-ban az agytájéék annyira össze van forrva a hosszanti főtörzsekkel s farkvégi határa annyira bizonytalan és elmosódott, hogy a hosszanti ideg mellső (anterior) részét csakis az agytájéék commissuráinak fejevégi szélétől számíthatjuk. Annál is inkább, mert e határig a hosszanti főtörzsek folytonosan vastagszanak, tehát a főtörzs hátsó részének jellegét mutatják.

A nervus longitudinalis posteriorok az agytájon a középsík felé hajolva, egymáshoz igen közel jutnak. Az anteriorok ezt a kis távolságot megtartva, egymással párhuzamosan haladnak előre. A két idegtörzs a farkvégen is folytonosan közeledik egymáshoz és JIJIMA véleménye szerint, egymásba át is mennek. Hogy ez az átmenetel valóban megtörténik-e, határozottat nem tudok róla mondani ; annyi azonban bizonyos, hogy commissurát még közvetlenül a farkvég tapadófaltja felett is találtam. Az egymásba való átmenetelt nem is tartom valószínűnek s inkább azt hiszem, hogy úgy a mellső, mint a hátsó idegtörzsek a legelső, illetőleg a leghátsó commissurán túl végágazatba mennek át. LANG-ot abban, hogy a *Procerodes lobata*, O. SCHMIDT (*Gunda segmentata*, LANG) két főidegtörzsét fejevégi és farkvégi átmenettel gyűrűvé kapcsolja össze, a *Cnidariusok* medusaalakjainak (illetőleg a *Ctenophoronok*) ideggyűrűjével keresett hasonlóság vezette. Az egymásba való átmenetelt, melyet JIJIMA sem tart élesnek (p. 427.), megállapítani azért is nehéz, mert a test farkvégen a commissurák is oly szabálytalanul és néhol annyira rézsút hátrafelé haladnak s az oldalágak is annyira eltérnek haránt irányuktól, hogy néha nehéz eldöntenünk, vajjon a főtörzsszel, commissurájával vagy transversalis ideggel van-e dolgunk.

Ismeretes dolog, hogy a hosszanti törzsekbe az egyes dúcztájak közé, vagyis a connectivumoknak (hosszanti commissurák) megfelelő szakaszaiba az idegtörzseknek kötőszövetből, hát-hasi irányú izomrostokból s néha mirigysejtekből álló szövetsövény van iktatva, a mely őket egy belső és egy külső vonulatra választja (16. szövegrajz és XVI. t. 7. ábra). JIJIMA XXII. táblája 13. ábráján közli a *Dendrocoelum*-nak egyik dúcztájából kiinduló kettéválasztott connectivalis részének rajzát. Ezek a kettős connectivalis vonulatok, valamint a dúcztájakból induló páros vagy csak párossá váló dorsadus idegek, valamint e két dorsadus



idegnek megfelelő páros hátoldali hosszanti idegek arra engednek következtetni, hogy a hasoldali főtörzsek is eredetileg páros, jobb- és baloldali idegek egyesüléséből jöttek létre a fajfejlődés folyamán. Sőt igen gyakran megtörténik az is, hogy az agy tájékán három idegen szövetsövénnyel iktatódik egyik-egyik főtörzsbe és ezáltal négy-négy kötegre választódik szét minden egyes főtörzs; a mi még kezdetlegesebb fajfejlődési fokra emlékeztet. És tudjuk, ma is élnek *Tricladusok*, melyeknek számos ventralis törzsük, illetőleg az egész ventralis oldalra szétoszlott, főtörzsekbe nem csoportosított idegrendszerük van.

**D ú c z t á j a k.** JIJIMA a hosszanti főtörzseknek azon jól megkülönböztethető pontjait, a honnan a commissurák és transversalis idegek kilépnek, ganglionoknak nevezi. »Ezekben mindenesetre kevés dúczsejt van, mégis azáltal tűnnek ki, hogy a dúczokra jellemző pontállomány van beléjük rakódva.« (JIJIMA p. 429.). Én a LEYDIG-féle pontállomány jelenlétét (a melyről APÁTHY kimutatta, hogy e nevet helytelenül viseli, mert pl. az a *Piócza-félék*-ben szigorúan meghatározott lefutású pályák szövődéke) nem tartom elegendőnek arra, hogy az idegrendszer valamely részét dúcznak (ganglion) nevezhessem. E helyek csupán találkozási, vagy kiindulási helyei a főidegtörzseknek s nem kizárólagos tulajdonosai bizonyos, csak őket jellemző sejtféleségeknek, hanem éppen azokból a szöveti elemekből állanak, a mikből akár a transversalis idegek vagy a connectivumok is; továbbá tekintettel arra, hogy e helyek nem kizárólagos területei az elágazódásoknak sem, hanem egyes idegrostok kitérhetnek úgy a connectivalis, mint különösen a commissuralis vonulatokból: nem tekinthetjük őket a *Szelvényezett Férgék* vagy *Izeltlábúak* dúczaival azonosaknak, hanem csak egyszerűen **d ú c z t á j a k n a k**. Ép úgy nem igazi commissurák és connectivumok, vagyis az állítólagos dúczoknak kizárólagosan haránt, illetőleg hosszanti összeköttetésüket szolgálók a nevezett vonulatok sem, hanem csak commissuralis, illetőleg connectivalis kapcsolók. Egyébiránt a magasabbrendűek idegrendszerében is igen különböző nemű részeket mondanak a szerzők dúczoknak. Egészen más valami pl. a *Gerinczesek*-nek egy csigolyaközi dúcza, vagy azok a dúczok, melyeket ott az idegrendszer központjában, teszem az agyvelőben megkülönböztetnek. Némelyek dúczsejtek csoportosulatait ott nem is dúczoknak, hanem magvaknak (nucleus) nevezik. Dúczokról voltaképen csak ott lehet szó, a hol az idegrendszer dúczsejtjei vagy mind vagy legalább bizonyosfajta dúczsejtjei meghatározott és élesen körülírt helyekre szorítkoznak. Ezek a helyek a dúczok. Ilyenek pedig a *Dendrocoelum*-ban nincsenek,



Commissurák (*C. ventr*) — értvén itt alattuk a főtörzsek rendes commissuráit<sup>1</sup> — körülbelül egyenletes távolságokban az egész test hosszában találhatók, s nem hiányzanak az agytájék külön commissurái alatt sem. Legvastagabbak a középtesttájón. Vékonyabbak a fej- és farkvégen. Meglepnek vékonyságukkal azok a commissurák, melyek az agytájékon vannak, a hol a főtörzsek a legvastagabbak. Magyarázatára szolgál ennek azonban az, hogy a két főtörzs rostjainak kicserélődési útjai itt az agytájék külön commissurái (*C. c. comp. ant. és post*). Nagyságuk által különösebben kitűnik a garat tövéhez haladó három commissura, továbbá a szájnyílás mögött és az ivarnyílás mögött következő második commissura.

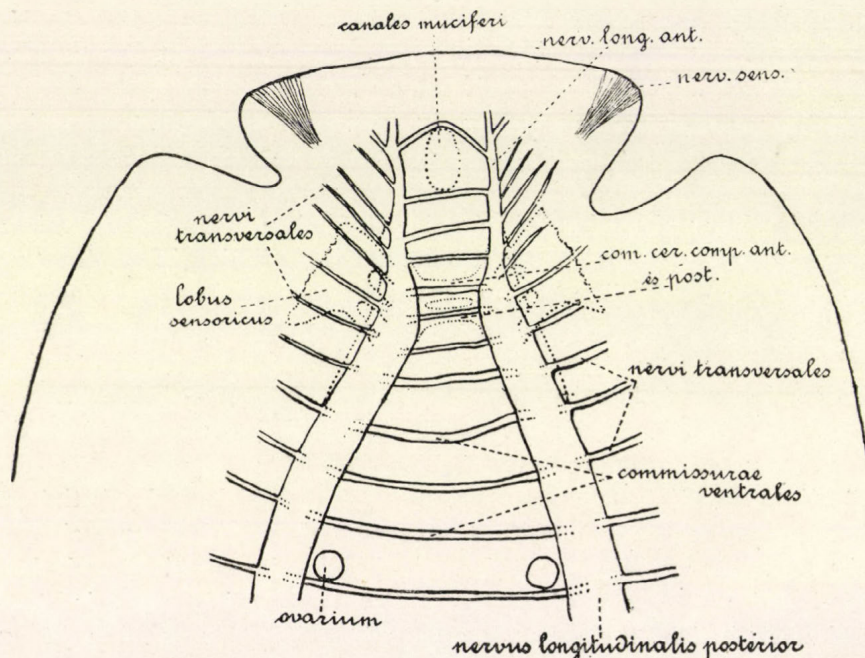
Miként azt JIJIMA tapasztalta (p. 451. és Taf. XXII. Fig. 15.), a commissurák éppen úgy, mint a transversalis idegek a hosszanti törzsek hasoldafi felületén erednek. Hasonlót tapasztaltam ahhoz a megfigyeléséhez is, »hogy olyan homlokirányú metszeteken, melyek a commissurákon és a transversalis idegeken haladnak át, mindkét ideg mint egy idegköteg része jelenik meg« (p. 431.). Ugyancsak JIJIMA észlelte (p. 380.) azt a fontos dolgot is, hogy a commissurák — és tapasztalatom szerint a transversalis idegek is — lesüllyednek a harántrostú izomréteg alá és a hosszanti izomrostokon fekszenek, holott a főidegtörzsek e réteg felett futnak. Ennek fontossága abban áll, hogy segítségével biztosan meg tudjuk különböztetni a hosszanti törzsek rendes commissuráitól az agytájék commissuráit, mert az utóbbiak e harántirányú izomrostokból álló réteg felett a hosszanti főtörzsekkel egy szintben fekszenek. Az agytájék commissuráinak és a hosszanti törzsek hasi commissuráinak megkülönböztetése a *Dendrocoelum*-ban annál is könnyebb, mert itt őket nemcsak a harántizomrostú réteg, hanem a tőlem az agytájékon kimutatott belső átlóirányú rostok és nyálkacsatornák vékony rétege is elválasztja egymástól. Tapasztalta JIJIMA azt is (p. 428.), hogy a commissurákból egyes ágak eltérnek a ventralis izomtömlőbe. Tehát, a mint említettem, a commissurák nemcsak kizárólagosan összekötői a megfelelő jobb- és baloldali dúcztájának, hanem egyúttal kerületi (peripherikus) idegek is. Abban azonban JIJIMÁ-val (p. 487.) nem vagyok egy véleményen, hogy egyes commissurák el se érnek a megfelelő másik oldali dúcztájat. Kerületi szerepűeknek kell tekintenünk a commissurákat azért is, mert a test középvonalában elhelyezkedő szerveket: garatot, garatsákot, tápcsatorna központi

<sup>1</sup> S kizárván közülök az agytájéknak ezek felett előforduló külön commissuráit.



ágait és a párzási szerveket ők látják el idegekkel (lásd a 16. szöveg-rajzot). A szomszédos commissurák egymás között gyakran lépnek összeköttetésbe (IJIMA, p. 427.).

IJIMA a mi állatunkban legalább is 44 commissurát talál. Mivel a commissurák megállapítása nagyon fáradságos és hosszadalmas dolog, csak egy állaton számláltam meg az összest, egy másikban a garat töve előtt-tieket; de az egyes szervek idegeit és a nervus longitudinalis anterior



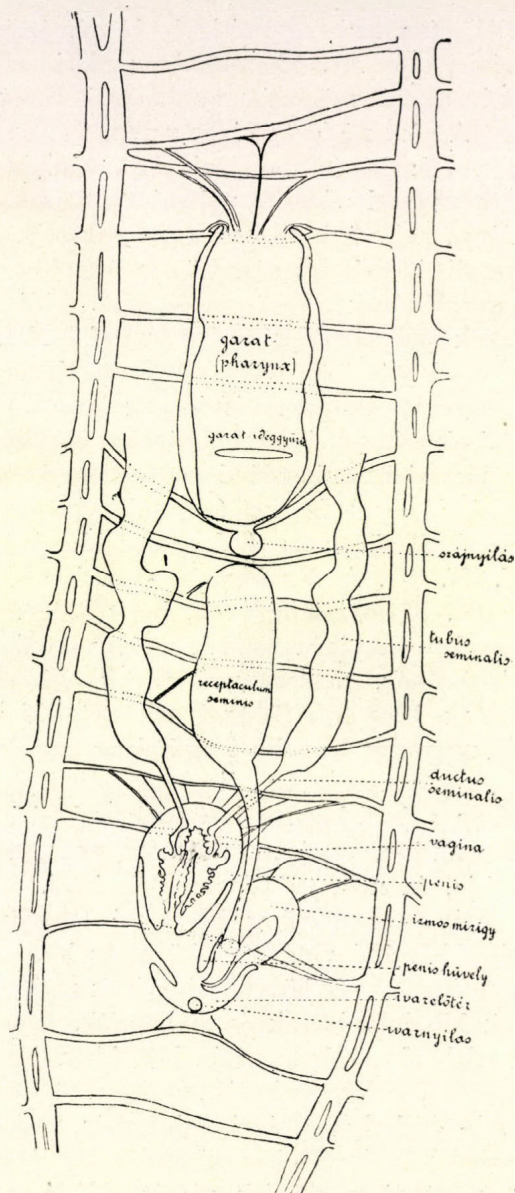
15. ábra. A hosszanti főidegtörzsek az ovarium előtt (a connectivális szigetek kihagyásával). Sublimat-alkoholos rögzítés és I. A. jegyű haematein festés után  $65\times$  nagyítással rajzolva és abból fényképi uton kisebbítve. Az agytájék csak vázlatosan és pontozottan.

commissuráit több állatban is összehasonlítottam. Egy, rögzített állapotában 23 mm hosszú és garatja táján 7 mm széles, tehát jól kifejtett hím ivarú állatban 56 commissurát találtam és még ezeken kívül talán kettő volt a farkvégen, de róluk nem tudtam már biztosan megállapítani, hogy valóban commissurák-e, mert nagyon is rézsútosan haladtak. Az 56 commissura következőképen oszlott meg a testben. Az elülső agytájéki commissura mellső széle előtt 5, innentől a petefészekig — ezt kizárólag — 10, a petefészek és a garat töve között 16,



a garatszak mentén 4, a szájnílás és az ivarnílás között 7, s az ivarnílás mögött 14. A másik példában az első helyen 4-et, a petefészek előtt 7-et, a petefészek és a garatszák töve között 14-et találtam. Már ez a két példából való számadat is azt igazolja, hogy a commissurák és így a dúcztájak száma sem állandó, ép úgy, mint a tápcsatorna oldalágainak a száma, hanem mindkettő valószínűleg a test növekedésével folytonosan gyarapodik.

A mellékelt 15. és 16. szövetsgrajz tünteti fel a commissurákat a petefészek előtt s a garat töve és az ivarnílás tája között. Láthatjuk, hogy a garatba, mint a szervezetnek idegekkel legdúsabban ellátott szervébe három commissurából hatolnak be idegek. Három commissura esik a receptaculum seminis helyére s. Közvetlenül a penis bulbosa előtt halad át egy commissura, mely a mirigycsatornakötegek mentén több helyütt juttatja ágait a bulbusba. Az ezután következő commissura is szolgálja a penist és pedig főként a penispapillát. Ugyanennek a commissurának bal-



16. ábra. A hosszanti főidegtörzsek és commissurák viszonya a garathoz és az ivarszervekhez. Formol-salétromsav-sublimat és I. A. jegyű haematein után 100-szoros nagyítással rajzolva és abból fényképi uton 4-szeresen kisebbítve.



felőli része az izmos mirigybe bocsát ágakat. A penis hüvelyt és ivar-előtér a következő commissura látja el idegekkel. Az ivar-előtérhez az ivarnyílás mögötti commissura is bocsát ágakat.

A kerületi idegrendszeréről alkattani szempontból nem sok külön mondanivalóm van. Meg kell jegyeznem azt, hogy a transversalis idegek, valamint a dorsadus idegek az agy tájékán sem hiányzanak. Már JIJIMA tapasztalta (p. 428.), hogy szomszédos transversalis idegek egymással összeköttetésbe lépnek s elágazásuk és összekapcsolódásuk a test szélén olyan sűrű, hogy ott belőlük egy idegszövetek keletkeznek. (Lásd JIJIMA Taf. XXII. Fig. 9., 10.) Összeköttetések nemcsak a test szegélyén lépnek fel, hanem, meglehetősen szabályosan, a szomszédos transversalis idegek közepe táján is. Észrevette JIJIMA a belőlük a hasoldalra haladó ágakat is. Ugyancsak ő tesz említést először a dúcztájakból induló dorsadus idegekről, de nem követte őket egész a hátoldalig és így kettéválásukról sem szól. Nem látta a transversalis idegekből fölemelkedő dorsadus idegeket sem (IX. tábla, 72. ábra: *N. dd. pl*). A *Dendrocoelum*-ban hátoldali idegekről egyáltalán nem beszél. Számot adni arról, hogy a test fej- és farkvégén a dorsadus idegek mennyiben vannak meg, valamint a hátoldali idegek hogyan viselkednek, magam sem tudok. Biztosan csak annyit mondhatok, hogy a hosszanti törzsnek az agytájéki commissura előtti dúcztájaiból csak egy-egy dorsadus ideg halad a hátoldalra, illetőleg rostradorsálisan és ezek a nervus dorsalis paramedialis internussal lépnek kapcsolatba. Hogy a hasi hosszanti törzsek a háti hosszanti törzsekbe a fejkégen átmennek-e, a mint azt MICOLETZKY a *Planaria alpiná*-ról rajzolja és állítja, én nem tudtam megállapítani.

A szervezetnek a hosszanti tengely irányában ismétlődő alkotórészekből álló rendszerei közül az idegrendszer felel meg leginkább a szelvényezettség követelményeinek az által, hogy a dúcztájak és a belőlük kiinduló idegek (commissurák, transversalis és dorsadus idegek) meglehetősen szabályos távolságokban ismétlődnek és a hosszanti tengelyre merőleges harántsíkokban terjeszkednek el. A tápcsatorna jobb- és baloldali ágai, mint már említettem, nem erednek párosan, hanem váltakozva és merőlegesen sem állanak a hosszattengelyre, hanem a garat töve előttiék rézsút előfelé, a szájníylás mögöttiek rézsút hátrafelé haladnak. És annyira rézsútosak az ágak, hogy ha az idegrendszer harántul ismétlődő tagjai szerint bontanók szelvényekre az állatot, egy-egy tápcsatornaág ferdén hat-hét idegszelvényt (neuromeront) is áthaladna. S ha pedig a szelvények határául az egyes tápcsatornaágak tövének közeit jelölőnk, akkor is egy-egy tápcsatorna-



oldalág több splanchnomeronra terjedne át. Tehát a splanchnomeronok és neuromeronok határai nem egyeznének meg. Nehéz valamelyes viszonyt megállapítani a tápcsatorna-ágak és a dúcztájak között is. Mindössze annyit mondhatok, hogy a fejevégén a dorsadus idegek és a tápcsatorna-ágak egy darabig szabályosan váltakoznak. Magában véve az, hogy a különböző szervrendszerek ismétlődő szakaszainak határai nem egyeznek meg, hogy tehát, pld. a neuromeronok más határok között fekszenek, mint a splanchnomeronok: még nem volna akadálya annak, hogy az állatot szelvényezettnek tekintsük. Hiszen APÁTHY a *Piőcza-félék*-re is kimutatta, hogy ott az idegszelvények (neuromeronok), izomszelvények (myomeronok), a kiválasztó szelvények (nephromeronok), érszelvények (angiomeronok), tápcsőszelvények (splanchnomeronok), bőrszelvények (dermomeronok: a gyűrűzet), az ivarszelvények (gonomeronok) és a rekeszszelvények (phragmomeronok) határai nem egyeznek meg, hanem a különböző természetű szelvények egymásba kapcsolódnak és egymást átjárják. Azonban a *Tricladusok* szelvényezettségének sokat vitatott kérdéseivel ezúttal nem célom behatóbban foglalkozni.

Az agytájék (IX. t. 73. ábra). Az agytájék fejevégi határát az elülső tömör cerebalis commissura mellső széle alapján biztosan megállapíthatjuk; sokkal nehezebb a hátsó határt megállapítani. JIJIMA (p. 433.) és GRAFF ([3.] p. 125.) szerint az agytájék megkülönböztetésének és a hosszanti törzstől való elkülönítésének alapja az, hogy transversalis idegen kívül érzőidegek is lépnek föl rajta. BÖHMIG és tanítványai: UDE valamint MICOLETZKY szerint az agytájék hátsó határát a nervus longitudinalis anteriornak a tőle, illetőleg a hosszanti törzstől való elválása jelöli. Mint már fentebb említettem volt, ez utóbbi körülményt a *Dendrocoelum*-ra nem használhatom fel, mert itt az agytájék és a hosszanti főtörzs semmi elkülönödést nem mutat, hanem egybeolvadnak, és a nervus longitudinalis anterior, bár hirtelen megvékonyodva, az agytájék fejevéből indul ki s néha a töve összeolvad az agytájék első idegével (*N. I.*) Vagyis az agytájék a nervus longitudinalis posterior megvastagodásaként, annak közvetetlen folytatásában s a nervus longitudinalis anterior az agytájék elvékonyodásaként, az is ennek közvetetlen folytatásában áll elő. Ha a külön érző idegek szerint akarnám az agytájék határát megállapítani, akkor három dúcztájon túl terjedőnek nem tehetném, mert a voltaképeni külön agytájéki idegek (*N. I—VIII*: nyolcz pár) annyira a fejevég felé vannak csoportosulva, hogy csak két dúcztájra terjed az eredetük és csak a nagy érzőlebeny ered három dúcztájnyi hosszúságban. De ennek is a hátsó részében levő



rostjai a második dúcztájnak megfelelő agytájéki commissurában (*C. c. comp. post*) mennek át a másik oldalra. Ha azonban az összes agytájéki commissurákat (t. i. a tömör és a laza commissurákat), vagyis a harántizomrostú réteg fölött haladó összeköttetéseket vesszük figyelembe, akkor sokkal több dúcztájra: öt, esetleg hétre is kiterjed az agytájék. Alaktani tekintetben, valamint a megérthetés szempontjából mindenesetre nagy könnyebbség volna, ha biztos határt jelölhetnénk meg, a valóságban azonban nincsen éles határ; legfőképen azért, mert a hosszanti törzs az agytájékon is megmarad hosszanti törzsnek, vagyis nem veszti el semmiféle elemét, mert megvannak a perlateralis izomréteg alá sülyedő transversalis idegei, hasoldali commissurái és dorsadus idegei. S a különleges agytájéki commissurák sem kizárólagosan a külön agytájéki idegek rostjainak kicserélődési útjai, hanem egyszersmind a hosszanti törzsek rostjainak is, sőt az agytájéknak mindjárt ismertetendő laza commissuráiban (melyeket egyébiránt túlnyomólag nagy dúczsejtek alkotnak) csakis a hosszanti törzsek rostjai mennek át egyik oldalról a másikra.

Agytájék commissurái. Az *Édesvízi Tricladusok*-ban az agytájéknak rendszerint csak egy commissurája van. A *Dendrocoelum* commissurájáról már JIJIMA megjegyzi, hogy az »több rostkötegből áll, a melyeket egymástól harántul haladó idegen állományú szigetek választanak el« (p. 435.). Voltaképen két dúcztájnak megfelelő két tömör (*commissura cerebialis compacta anterior és posterior: C. c. comp. ant és C. c. comp. post*) és több dúcztájra (4—5-re) eloszlott laza commissurát (*commissura cerebialis dispersa: C. c. disp*) kell megkülönböztetnünk. A két tömör commissura a hosszanti törzs két rendes hasi commissurájának és transversalis idegének megfelelő harántsíkban fekszik. Bennük haladnak egyik oldalról a másikra az agytájék összes idegei: az *N. I.* — *N. VIII.*, a látóideg (*No*), s az érzőlebeny két vagy három gyökerének rostjai, valamint a hosszanti főtörzsek áttérő rostjainak javarésze. Mint már említettem, a laza commissurában leginkább nagy dúczsejtek szerepelnek. A két tömör commissurában főképen a sejteknek nyújtványai találhatók és csak nagyon kevés sejtmagvas részt láthatunk bennük. A laza commissurákban azonban a szervezet legnagyobb dúczsejtjei rendszerint magvas részükkel vannak bent. Az elülső tömör commissura a hasoldaltól kissé távolabb kezdődik, mint a hátulsó, és hátoldali határa fentebb is esik, mint az utóbbié. A hátulsó commissura az elülsőnél valamivel vastagabb. A laza commissurák közül a mellsőkben a rostok, illetőleg dúczsejtek elég sűrűn vannak egymás mellett és a hát felé is kiterjedtebb vastag réte-



get alkotnak, a hátulsókban azonban mind gyérebbekké válnak és maguk a commissurák közvetlenül a haránt izomrostú rétegen haladnak.

Az agytájék idegei. Ezeket az idegeket BÖHMIG-nek ([3.] p. 409—415.) a *Procerodes ulvae*-ra vonatkozó jelzései szerint *NI.*, *NI.*, *NI.*, *NI.*, *NI.*, *NI.*, *NI.* és *NI.* jelekkel, továbbá az érzőlebenyt a belőle eredő számos ideggel *Lob. sens* és a látóideget *No* jellel tüntetem fel a IX. t. 73. ábrájában. Az ábrán balfelől csak az *NI.*, a nagy érzőlebeny és a belőle kihaladó számtalan érzőideg és a látóideg van feltüntetve. A többi idegek — az érzőlebeny és a *No* kivételével — jobbfelől láthatók. Ezeknek az idegeknek egymástól, valamint a hosszanti törzsek transversalis idegeitől való megkülönböztetése a legnagyobb nehézségekbe ütközik. Mindenekelőtt nincsen ez idegeknek oly éles határuk és oly egyenes lefutásuk, mint az ábrán látható. Egymáshoz való viszonyukon változtat a fejtájéknak a rögzítéskor változó összehúzódása is. A legfőbb baj azonban az, hogy egyes idegek nem határozott föllépésűek. Különösen az *NI.*, *NI.*, *NI.* jelzésű három ideg bizonytalan kikülönülésű; egyik állatban kettőt, másikban négyet lát helyükben az ember és sokszor az érzőlebenyből kifutó idegek módjára annyira össze vannak hidakkal hálósodva, hogy számukat meg se lehet állapítani.

Az agytájék idegei között a metszetek egyszerű átvizsgálása által el se igazodhatunk. Az egyik metszeten látott idegeket a szomszédos metszetben levőkkel csakis úgy hasonlíthatjuk össze, ha rajzolókészülék segítségével lerajzoljuk és ugyancsak ennek segítségével a következő vagy más metszetbeliekkel összeillesztjük. A pontos összeillesztések alapjául homlokirányú metszetekben vagy az agytájékon áthaladó hát-hasi irányú, nem idegtermészetű szigeteket, vagy a commissurák előtt meglehetősen hát-hasi irányban haladó nyálkacsatornák kötegeit (15. szövegközti ábra: *canales muciferi*) használhatjuk fel. A testszegély e célra azért nem alkalmas, mert metszetenként igen változó. A fölmetérendő paraffin vagy paraffines celloidin, illetőleg egyszerű celloidin-tömbön eleve alkalmazható iránysíkok nem használhatók a lerajzolandók kiterjedése és az aránylag erősebb nagyítás miatt, mert különösen az utóbbinál fogva az egymásután következő metszeteknek az iránysíkok szerint való beállítása nem elegendő pontos. Lehetne a celloidin-tömböt a homloksíkon merőlegesen két ponton a legvékonyabb gyöngyfűző tűvel átszúrni s akkor a két szúrás helyének körvonalai, melyek a metszetekben láthatók, szolgálhatnának irányítókul. Ezt a mestereimtől, APÁTHY ISTVÁN-tól ajánlott módot még nem volt időm kipróbálni.



Az *NI.* az agytájék rostralis felén, a nervus longitudinalis anterior felett ered és tövében vele egészen a farkvég felé következő második hasoldali commissurájáig (c. *N. a. 2*) vagy összenő, vagy csak érintkezik, háti oldalán azonban egészen az agytájék mellső (rostralis) commissurájáig követhető. Vegyes természetű ideg, mert úgy tág, tömlőszerű (effectorius?), mint vékony fonálszerű (receptorius?) pályákat tartalmaz. A fejevég felé kissé oldalt halad a tapadófoltt szélére.

Ez ismertetett idegtől oldalt, de valamivel a hát felé, erednek az *N II.*, *N III.*, *N IV.* Az *N III.* bekövethető egészen az *N I.* tövéig a commissurához. A másik kettő azonban a nervus longitudinalis anterior és az *N I.* összeforrt részétől indul ki. Az érzőlebeny mellső széle gyakran fölérük kerül s vele ez esetben hidak is kapcsolhatják össze őket s így annak a látszata keletkezhetik, mintha ezek az idegek az érzőlebeny ventrorostrálisan haladó idegei lennének. Tekintettel azonban arra, hogy a tövük az érzőlebeny oldalszéli pereménél sokkal bennebb esik a középsík felé, annak idegeitől határozottan meg kell különböztetnünk. Inkább érzőidegek, de az *N II.*-ben kevés motorikus tömlő is halad. Az *N III.* és *N IV.* fölülete apró receptorius (?) dúcsejtekkal sűrűn meg van rakva. Az *N II.*, *N III.* és *N IV.* a két tapogató hasoldali szélére hatol a nervus longitudinalis anterior első és második transversalis idege (*N. l. a. 1* és *2*) között.

Az agytájék oldaláról indul, megfelelően az első és második dúc-tájnak, — csaknem az utóbbiak transversalis idegei (*N. transv. 1.* és *2.*) fölött — az *N V.* és *N VI.* Ezek inkább motorikus természetű idegek, melyek a tapogatókba haladnak a fejevég felé.

Közvetetlenül hátoldal felé, a hátulsó hosszanti idegtörzs két első transversalis idegétől — az *N. transv. p. 1.* és *2.*-től — indul és követi azok lefutását egy-egy a felületen apró dúcsejtburokkal takart érzőideg, az *N VII.* és *N VIII.*, melyek a transversalis idegtől ennek feleútjában elválnak és ferdén a hátoldalra hatolnak fel az előlről számított második és harmadik, illetőleg harmadik és negyedik bélcsatornaágak között.

Más *Tricladusok*-ban a *Dendrocoelumé*-nál sokkal több transversalis idegnek teljesen megfelelő és tőlük a hátoldal felé eső érzőideget mutattak ki. A *Dendrocoelum*-ban a hátulsó hosszanti főidegtörzs harmadik és negyedik transversalis idegének hátoldali része határozottan csak érzőrostokat tartalmaz, de e rész nem válik róla külön ideg képében le.

Hátra van még az érző lebenynek ismertetése, mely tömegével az egész agytájék fölött uralkodik. Ez az előbb ismertetett idegektől hátoldal felé és az *N I.*-től farkvég felé fekszik. A hosszanti törzsből két vagy gyakrabban három gyökérrel ered. E három vaskos gyökér mintegy



a három dúcztájnak felel meg és úgy látszanak, mintha három dorso-laterális irányú érzőideg volnának, melyet bizonyos távolságban vastag hid köt össze. Az érzőlebeny kissé rézsútosan áll, mellső része a has-, hátsó része a hátfelülethez esik közelebb. Hátulsó kinyúlt szöglete a második és harmadik tápcsatornaág köze alá kerül, mellső széle pedig (lásd a 73. ábrát) az első tápcsatornaág mögé. Az érzőlebenyek a való-ságban sokkal rézsútosabban erednek a főidegtörzsből, mint a hogyan 73. ábrám mutatja. Az érzőlebeny maga is sok helyütt át van fúrva hát-hasi irányú izomrostoktól. Belőle számtalan, legalább is 30—40 ág lép ki a tapogatókba és a tapogatóknak a hátoldalon mintegy a harmadik tápcsatornaáig folytatását képező sávba. A tapogatókba hatoló idegágakat jellemzi a hidak útján való gyakori összeköttetés. Ezek az idegek végük felé igen vékony ágakra, legvégül az egyes rostokra pamatolódva szét, hatolnak a tapogatók hámjába.

A látóideg (*No*) az agytájék farkvégi első commissurája oldalá-nak megfelelően, az érzőlebenytől a középsík felé, annak tövében, hátoldalt ered és rézsútosan halad előre a kissé oldalt, a legelső táp-csatornaág végénél fekvő szemhez.

Az agytájékban az egyes pályák viselkedését a sok, egymással össze-szövődő pálya (a Hiss-féle neuripilion, helytelenül »LEYDIG'sche Punkt-substanz«) közepett nagyon nehéz követni. Mivel e tekintetben rész-letesebb vizsgálatokat nem végeztem, csak egy pár megjegyezni valóm van. Az elülső commissura háti részén haladnak át elül az *NI*., és a látóideg rostjai. Ugyancsak rajta hatolnak keresztül az *II*., *III*., *IV*., *V*., *VI*. és *N VII*., valamint az érzőlebeny elülső részének rostjai. A második commissurán az érzőlebeny többi része, az *VI*. és *N VIII*., valamint a hosszanti törzsek rostjai haladnak át. A 74. ábra egy sagit-talis hosszmetsetet mutat az agytájéknak a középsík felőli oldaláról. A metset közel a a commissurák tövéhez halad át és a rajzon a rostok-nak a commissurák szerinti csoportosulása is jól látható: a *c*. *NI* jelzi az *NI* commissuralis rostjait; az *a*-val jelölt helyen mennek át az *II*., *III*. és *IV*. és az érzőlebenyből az elülső commissurába tartozó rostok. A *b*-vel jelölt hely körül van a második commissurába haladó rostok tömege. Végül *cm* jelzi a laza commissurát.

Láthatjuk a 74. ábrából is, de még biztosabban meggyőződhetünk a rajtuk átmenő sagittalis metsetekben, hogy az agytájék commissurái nem mondhatók érző commissuráknak, mint azt némelyek állítják. Nagyon természetes, hogy a két tömör commissurában túlnyomó mennyiségben vannak az érzőidegek rostjai; bőven vannak azonban mozgó rostok is és a laza commissurában kizárólag mozgó idegek



tömlői és dúczsejtjeik vannak. Az agytájék commissuráit ép oly kevés joggal mondhatjuk érzőknek, mint a hosszanti törzsek rendes commissuráit mozgatóknak.

### Érzékszervek.

Különlegesebb érzékszervek gyanánt 1. a szemeket, mint látószervet, 2. a két tapogatót, mint tapintó-, de főként ízlőszervet (KENNEL [1.] p. 466., BÖHMIG [3.] p. 436.) és a garat végét, mint rendkívül finom ízelelő- és tapintószervet különböztethetjük meg.

1. A szemek az agytájék előtt a két legelső tápcsatorna-oldalág végénél vannak. Alkotásukat JÄNICHEN és HESSE részletesen ismertették. A tőlük tapasztaltakhoz semmi hozzáfűzni valóm nincsen. A szem pigmentes burkának csészeformája van. A csésze száda néha szűkültebb is lehet. Rajta egy finom hártya feszül át, melynek porusain, mint rosta lyukain bujnak át a retinasejtek. A szem érzősejtjei igen hosszúak, a tőlük alkotott köteg az agytájék commissuráin át a másik oldalra hatol át. Az egyes érzősejtek egyik vége a másik oldali agytájékon van; hosszúra kinyúlva áthaladnak az elülső agytájéki commissurán (commissura cerebialis compacta anterior), a nervus opticuson és a másik végük behatol a szembe s ott a fényérző testet formálja. Sejtmagvas részük közvetlenül a szem mögött, van s kissé tágultabb. Fényérző részük (»Seh«- vagy »Retinakolben«) körte-, lombik- vagy palaczkformájú.

2. A tapogatóknak vékony, rhabditistelen és hosszú csillangókkal ellátott hámját a kültakaróval együtt ismertettem. Én a hámban különleges érzősejteket nem találtam. A miből természetesen nem következik, hogy ne is lennének. De bizonyos ezzel szemben az, hogy az ingerfelvételének érző hámsejtek nélkül való és az egész testen általán elterjedt módja létezik olyképen, hogy receptorius dúczsejtek ágakat küldenek a hámsejtek testén keresztül a szabad felületre és ott érzőszálakká alakulva át, maguk közvetlenül lesznek ingerfelvevőkké. Ezenkívül az idegrostoknak a hámsejtekbe hatoló olyan végelágazását mutattam ki, melyek nem hatolnak a hámsejtek szabad felületéig sem. De ezeknek nem kell föltétlenül receptorius ágaknak lenniök, hanem lehetnek effectoriusak, melyek a hámsejteket, mint mozgató vagy egyéb feladatokat teljesítő elemeket szolgálják.

Azt tapasztaltam továbbá, hogy az ingerfelvétel a garatban is receptorius dúczsejtek útján történik; ott egész határozottan nincsenek külön érzősejtek.



## Az idegrendszer szövettana.

### Bevezetés.

Az idegrendszer szövettani alkotásáról nem tudok még annyira sem kidolgozott és befejezett egészet nyújtani, mint a minőt a többi szövetekről nyújtottam. Hogy az idegrendszer szöveti alkotásának kérdését megoldhassuk, ahhoz a mikroszkopi képben még inkább el kell tudnunk különíteni az idegrendszer föladatát különlegesen teljesítő elemeket: a vezető fonalkákat, mint az alkattani vizsgálatokhoz; nemcsak láthatóknak kell lenniök, mert láthatóvá tételük sikerült, hanem egyéb szövetalkotó elmektől a lerajzolhatóságig élesen különbözökké kell tennünk. Végig próbáltam a vezető fonalkák kimutatására használatos módszereket, többféle, helyesnek vélt módosításokkal, de sikertelenül.

APÁTHY-nak 1889-ban megjelent dolgozata: »Nach welcher Richtung hin soll die Nervenlehre reformiert werden?« óta a tisztán idegszövetnek kétféle sejtes elemét kell megkülönböztetnünk: idegsejteket és dúcsejteket. A kettő között a fő szövettani különbségek egyfelől éppen a vezető fonalkák alapján tehetők, mert e fonalkák a dúcsejt testében rácsozatot alkotnak, az idegsejten azonban egész hosszában végighaladnak rácsozatképzés nélkül. APÁTHY szerint ([5.] p. 709.) a dúcsejteknek jellegzetes mikroszkopi ismertető eleme a sejtestben különböző alakban föllépő chromatikus állomány: a somatochromatin (APÁTHY) (tigroida), a mi az idegsejtekben hiányzik. S a két módszer, melylyel a vezető fonalkák láthatóvá tétele sikerült: az APÁTHY-féle I. A. jegyű haematein és a toluidin-kékkel való festés BETHE szerint: mindkettő erősen chromatinfestő szer lévén, színezik a somatochromatint is és így a gyöngén színezett vezető fonalkák éppen ott váltak kevésbé fölismerhetőkké, hol viselkedésük alapján leginkább dönthettünk volna az illető sejt természetéről.

Mindamellet az alábbi részletesebben sorra kerülő bélyegek alapján az idegrendszernek a következő sejtelemeit ismertem fel: 1. dúcsejteket, 2. dúcidegsejteket és 3. idegsejteket.

Használok ezeket az elnevezéseket abban az értelemben, a mint azt APÁTHY először fennidézett dolgozatában (p. 600—601.), továbbá »Das leitende Element« etc. ([4.] p. 506—507.) és Garbowski-nak adott válaszában ([5.] p. 707—709.) részletesen kifejti és a melyet fő dolgozatában ([4.] p. 507.) következőkép fejez ki: »Die Gaglienzelle ist also



gewissermassen bloss eingeschaltet in die leitende Nervenbahn, wie die einzelnen stromerzeugenden Elemente der elektrischen Batterie in den ununterbrochenen leitenden Verlauf der Telegraphendrähte. Die Ganglienzellen produciren das, was geleitet werden soll, die Nervenzellen das, was leiten soll: eine Arbeitstheilung, welche phylogenetisch ursprünglich gleichartige Zellen, die Neuroganglienzellen mit gleichzeitig beiderlei Functionen in diese zwei histologisch und histogenetisch verschiedene Zellformen differenzirt hat.«

Ez egyes sejtféleségeket a *Dendrocoelum*-ban csak sejtmagvas részükön különböztethetjük meg. Illetőleg a valószínűen receptorius pályákat a többiekől egyebütt is el tudjuk különíteni vékonyságuk és erősebb festődőképességük alapján. De a nem receptorius sejtek tömlőszerű nyújtványai a magtól bizonyos távolságra annyira egyformákká és az idegrostokkal megegyezőkké válnak, hogy azokat egymástól megkülönböztetni nem lehet. S éppen azért külön, a vezető állományt létrehozó idegsejtek létét csak abból következtethetem, hogy gyakran találhatunk a fő idegtörzsekben ezek irányában megnyúlt sejtmagvakat, melyek a csőszerű idegrostok felületén fekszenek és körülöttük chromatikusan színeződő csekély és inkább a megnyúlás irányába eső protoplasmás rész van. Dúczi idegsejteknek főként azokat az egy irányban megnyúlt sejteket tekintem, melyeknek a sejtmagtól kifelé, az ideg hosszában haladó részük nem nyújtványszerűen vékonyodó, hanem csaknem olyan vastag, mint a magvas táj (X. t. 82. ábra); a sejtek tehát alakilag tömlőszerűek, mint egy vezetőállományt tartalmazó idegsejt. A dúcsejt bélyegei pedig abban nyilvánulnak rajtuk, hogy a magtól messzire terjedő chromatikus rácsozat található bennük. A dúcsejtek között nyújtványaik alapján egynyújtványút (unipolaris), két- (bi-) és többnyújtványút (pluripolaris) szoktak megkülönböztetni. Egynyújtványú dúcsejtek csakis az agytájékon fordulnak elő és ezeket biztosan felismerhetjük és őket külön dúcsejtféleségnek tarthatjuk. Ellenben, mivel rendes festések közben csakis a chromatikus nyújtványokat láthatjuk, nem tudhatjuk, hogy egy kétnyújtványúnak látszó sejt vajjon nem többnyújtványú-e a nem látszó achromatikus nyújtványok révén. — A dúcsejtek között élettani szerepük szerint receptoriusokat, effectoriusokat és assziálókat kellene megkülönböztetnünk. Sajnos, nem vagyok abban a helyzetben, hogy az összes dúcsejteket e három csoport valamelyikébe beoszt-hassam. Valószínűnek tartom, hogy az agytájéki nagy egynyújtványú dúcsejtek (X. t. 80. ábra) assziálók. Biztos vagyok abban, hogy az érzőidegágak, valamint a hámalatti területek kicsiny sejttestű, nem



rácsozatos, hanem szemcsés tigroidú és vékony nyújtványú sejtjei, minőket a XIV. t. összes rajza ábrázol, receptoriusak. Azt azonban nem tudom, hogy nem léteznek-e másféle receptoriusak is. Valószínűnek tartom, hogy a vastag, tömlőszerű nyújtvánnyal bíró sejtek effectoriusak, mert az idegrendszernek agytájékon kívüli része túlnyomólag ilyen sejtekből áll. Megtörténhetik azonban az is, hogy e tömlőszerű és egyirányban megnyúlt sejtek között is vannak assziálók; legalább erre enged következtetni az a körülmény, hogy közülök egyesek a fő idegtörzsekben, úgy látszik, bennmaradnak és mint funicularis dúczideg- vagy dúczsejtek több dúcztájon áthaladnak. Nem tudok végül ítéletet mondani azoknak a hosszanti főtörzsekben levő dúczsejteknek rendeltetéséről, melyeknek vékony chromatikus nyújtványaik vannak, minőket a X. t. 83. és 85. ábrája tüntet fel. Biztosan külön dúczideg- vagy dúczsejtféleségeként kell megemlítenünk a X. t. 84. ábráján bemutatottakat; ezek a testben szétszórt és az idegágakon kívül eső effectorius sejtek. Ilyeneket úgy az izomtömlő rostjai között, mint annak belső felületén és a tápüreg körüli kötőszövetben egyaránt láthatunk. Jellemzi őket az elmosódó rácsozatú tigroid, mely a nyújtványokban szemcsésnek látszik és a nyújtványok merev lefutása.

Megkülönböztethetők tehát az idegrendszerben: 1. tigroid nélküli vezető idegsejtek, 2. egynyújtványú (unipolaris) dúczsejtek, 3. tömlőszerűen megnyúlt kétnyújtványú (bipolaris) dúczidegsejtek (melyeket leginkább motorikusoknak [effectorius] kell néznünk, de lehetnek funicularisak), 4. vékony nyújtvánnyal bíró kétnyújtványú dúczsejtek (lehetnek azonban ezek is dúczidegsejtek), 5. vastag, tömlőszerű nyújtványokkal bíró, többnyújtványú dúcz- vagy dúczidegsejtek (effectoriusak), 6. több vékony nyújtványú (pluripolaris) dúcz- vagy dúczidegsejtek, 7. receptorius (érző) dúczsejtek, 8. izomközti, effectorius, vékonynyújtványú többsarkú sejtek.

Az idegszövet alkotó elemeiként a *Turbellariusok* irodalmában fel említik a gliasejteket is. Vizsgálataim közben nem akadtam semmiféle olyan sejtre, melyet akár alkotása, akár festődésbeli viselkedése szerint gliasejtnak tarthatnék. Azt hiszem, hogy ezt a meg nem erősíthető kijelentésüket egyszerűen csak annak alapján tették, hogy más magasabbrendű férgekben külön gliasejteket is ismerünk. Pedig úgy vélem, hogy a *Dendrocoelum* szöveteinek és köztük az idegszövetnek is nem valami nagyfokú szétkülönültségéből és az állat alsóbbrendűségéből is csak azt következtethetjük, hogy benne még gliasejtek nem különödtek ki.

— Az idegtörzsekbe behatolnak a kötőszöveti sejtek nyújtványai is, sőt



ritkábban maguk a sejtek is. A kötőszövet tisztán csak a táplálás feladatát végzi. Sajnos, nem alkot burkot az idegtörzsek körül, hogy ezáltal könnyebben felismerhetővé tegye azokat. De éppen ezért fölösleges a glia is; azt mindig csak olyan idegrendszerben találjuk, mely különleges kötőszöveti burkokkal (neurilemma) élesen elhatárolódik a többi kötőszövettel szemben.

Magasabbrendűek idegszövetével foglalkozó bűvárnak megvan az a felsőbbsege is, hogy körül tudja írni azt a helyet, hol keressük az egyes sejtelemeket. Nekem ez a kiigazodásra vezető támasztékom is hiányzik, mert a dúcztájakon nem találunk dúcz-, illetőleg dúczidegsejteket, a dúczokat egymással összekötő connectivumokban, illetőleg commissurákban, továbbá a transversalis idegekben meg nem találunk tisztán vezetést szolgáló idegsejteket; és a mint látni fogjuk, nem találunk a bőrben érző hámsejteket, hanem az ingerfelvételt érző dúczsejteknek a hámfelületre kihatoló végágai teljesítik. Az idegrendszerben tehát az alkotó sejtek többé-kevésbé egyenletesen vannak szétszórva.

Kérdezhetné bárki, hogy ha nem tudtam az idegeket alkotó sejteket kiválólépen jellemző és a féleségeik között a fő különbségeket létrehozó vezető fonalkákat élesen elkülöníteni minek alapján beszéllek mégis dúcz-, illetőleg dúczidegsejtekről és idegsejtekről és mily alapon teszek különbséget ott, a hol egyáltalán tudok, receptorius, effectorius és assziáló dúczsejtek és rostok között. Megvallom, hogy minden tekintetben biztos különbségeket felállítani nem tudok, sőt valószínűnek tartom, hogy a valóságban sem léteznek éles különbségek, a feladatban és az ennek megfelelő szervezettségben éles elhatárolódások, mert egyes sejtek olyan többféle feladatokat is teljesíthetnek, melyek mindenikének végzésére *Magasabbrendűek*-ben külön-külön sejtféleségek szolgálnak. — A receptorius dúczsejteket és a tőlük kiinduló receptorius rostokat megismerhetjük egész biztosra azokból az idegekből, a melyeknek csakis az ingerfelvétel lehet a feladatuk, a minők az érzőlebenynek a tapogatókba haladó nyújtványai és a szemidegek. Megtudhatjuk ez idegekből azt, hogy az érző (receptorius) dúczsejtek magja kicsiny, körülöttük csekély protoplasmás rész van és nagyon vékony nyújtványok haladnak belőlük úgy a testfelületre, mint a központba. A magvas rész ugyanis nem az idegrendszer központjában van, hanem az idegek felületi rétegében. Ugyanilyen kicsiny sejtestűeknek és vékony nyújtványúaknak ismertem meg GOLGI módszerével a test bármely részében kimutatott érző dúczsejteket (lásd a XIV. t. valamennyi rajzát). Ha már most én ezzel szemben a hosszanti törzsekben, melyeknek nem annyira az érzés, mint inkább a mozgás



(effectusok küldése) a főfeladatuk, túlnyomólag nagy sejteket látok, melyeknek vastag tömlőszerű nyújtványai a transversalis idegekbe térnek ki, vagyis kerületiekké válnak és folytonos elágazás következtében mind vékonyabbakká lesznek: akkor az effectoriusokat ezek közt kell keresnem; ha ugyan egyáltalában külön alkotásbeli jelleg felel meg a különböző élettani működéseknek. A mi a *Dendrocoelum* szövettani szétkülönödésének kezdetileges állapotában nem mondható feltétlen követelménynek.

Nehéz dolog azonban minden bírálatot kiálló feleletet adni arra, hogy dúczsejteket és dúczidegsejteket minő alapon különböztetek meg. A dúczsejtek közül az érző — receptorius — sejteket pl. könnyen kimutathatjuk GOLGINAK chrom-ezüstös eljárásával. Ez a módszer azonban a sejt szerkezetéről felvilágosítást nem nyújt. Más módszerekkel pedig eldönteni valamelyik sejtről azt, hogy az receptorius dúczsejt-e, ez idő szerint nem tudom. És mivel a GOLGI módszerével is csak a kültakaróba és a garatfelületre szétágazó receptorius dúczsejteket ismertük meg, nem tudhatjuk, hogy milyen alakulásúak az egyebütt előforduló receptorius dúczsejtek. Dúcz- és dúczidegsejteknek — mint említém — belső szerkezetére nézve követelmény a chromatikus szemcsézet vagy rácsozat (tigroïda) jelenléte. Azt eldönteni azonban, hogy vezető fonalkáit maga termelte-e (mint dúczidegsejt), vagy — APÁTHY szerint — az erre különlegesebben hivatott vezető idegsejtektől kapta (mint dúczsejt), azt csak akkor következtethetnők, ha a dúczsejten axont: idegsejtnék rajta tapadó végződését tudnánk kimutatni. Erre azonban az egyetlen és — mivel azt a GOLGI módszerével nyertem — kevés bizonyító értékkel bíró tapasztalatom, a XI. t. 90. ábráján látható, hol a chromezüstben léptek fel olyan színekülönbségek, mintha a kétnyújtványú dúczsejt kerületi ága idegsejtvégződés volna.<sup>1</sup> Nem bizonyít ez sokat azért, mert *Gerinczesek* dúczidegsejtiének axonja nem színeződik GOLGI-módszerrel másként, mint a dendritisek. Idegsejteknek kell tartanom azonban, mint már említém, a fő idegtörzsek kötelékén belül, tehát a központban, azokat a vezető pályákba foglalt sejteket, melyeknek a dúczsejtekénél jóval kisebb magja körül csekély protoplasmás udvar, de semmiféle chromatikus állomány nem volt látható. Ilyen pályát ábrázol a benne levő sejtmaggal (*nucl*) a XII. t. 57. ábrája.

Dúczsejteknek tekintem elsősorban az agytájékon előforduló nagy egynyújtványú sejteket, a minőt a X. t. 80. ábrája tüntet fel. Ezek-

<sup>1</sup> Sajnos a fénynyomás az árnyalatbéli különbséget nem hozta jól ki.



nek ágazata ugyanis az agytájékra beérkező központba futó receptorius rostok alkotta gazdag szövetekben vész el. Dúcsejtnek tekintem a főidegtörzsből kirajzolt XIII. t. 109. ábrájának siennnával megkülönböztetett sejtjét (*c. g.*), mely szintén idegsejttel (*c. n* sepiabarna), illetőleg dúczidegsejttel (*sac. mot* fekete színben) függ össze. A kimutatható vezető idegsejtek csekély számúak, de csekély számúaknak tartom a tisztán dúczsejteknek mondhatókat is. Ennélfogva az idegszövetnek chromatikus képletekkel ellátott sejtjeit főként dúczidegsejteknek gondolom, vagyis úgy vélem, hogy a *Dendrocoelum*-ban az ősi dúczidegsejtek szétkülönödése idegsejtekre és dúczsejtekre, csak kis részükön történt valósággal meg. De vannak sokkal fontosabb okaim a dúczidegsejtek létének felvételére. Különösen dúczidegsejteknek tartom azokat a tigróida-képződményekkel ellátott sejteket, melyek sejttestükkel connectivalis területen vannak és egyik dúcztájtól a másikig haladva, helyzetükben is idegsejt-fekvésűek lévén, idegsejteknek a feladatát teljesítik. Úgyszintén dúczidegsejtek a commissurákban és a transversalis idegekben fekvő chromatikus képződményekkel ellátott sejtek is. Ezek mind egy irányban vannak megnyúlva, mint a vezető idegsejtek, de dúczidegsejteknek a többnyújtványúak között is kell létezniök. Így főként dúczidegsejtek, mint fentebb említém, azok a többnyújtványú sejtek, melyek szétszórta az izomtömlőben és a bélcsatorna körüli kötőszövetben találhatók és egyrészt az izomrostokkal való egyenes összefüggésük idegsejt voltukra, másrészt sejttestükben a tigróid dúczsejt voltukra vall (lásd a X. t. 84. ábra; valószínűleg ilyeneket ábrázol a XII. t. 98. és 105. ábrája, a XV. t. 118. és 119. ábrája).

Az idegszövet részletes leírását a módszerek két csoportja szerint két részre különítem szét. Először tárgyalom a közönséges festésekkel elérhető eredményeket és később a telítési módszerek, nevezetesen a GOLGI-módszer nyújtotta elemzését az idegrendszernek.

#### Festés útján elért eredmények.

A sublimáttal, Zenker-féle folyadékkal és pikrin-kénsav-sublimáttal rögzített anyagot egyszerűen I. A. jegyű haemateinnel kell festenünk és azzal mindent láthatunk, a mit egyszerű festőmódszerekkel láthatunk.

A dúczsejtek testének chromatikus rácsozata (*tigróida*).



A haematein élénk kékre festi a sejttestbéli chromatikus elemeket és ennek alapján felismerhetővé lesz minden dúc- és dúcsidegsejt, mert a *Dendrocoelum*-ban nincs más sejtféleség, melyben a chromatikus elemek a sejttestben kikülönödő képleteket alkotna. Chromatikus színeződést főként a mirigysejtek teste mutat. A nagyon különféle alakú dúc- és dúcsidegsejtekben többé-kevésbbé bonyolult, a sejttesttől a nyúlványokba messzire terjedő és folytonosan gyöngébb fonálatúvá váló rácsozatot ismerünk fel, minőt a IX. t. 74—77. ábrái és a X. t. 80., 81., 83., 84., 85., 86. ábrái mutatnak. Ezt a rácsozatot, mint a *Tricladusok* dúcsejtjeinek jellemző képleteit már régebben ismerték. Hisz eléggé szembeötlők, csak rendeltetésükre nem jöttek rá. E képleteket legújabban Sabussow ([1.] p. 23.) a dúcsejtek körül fellépő GOLGI-reczének (»Golginetz«) tartja, azt állítván róluk: »hogy a *Planariák*-ban is, a mint talán általában a *Gerincztelenek*-ben, valamely rendszer egyes idegsejtjei között oly képen jön létre kapcsolat, hogy az egyik sejttől kiinduló fonalkák a másik felületén egy hálószerű szövédéket alkotnak.«<sup>1</sup> SABUSSOW-nak erről a tévedéséről elsősorban a IX. t. 75., 76. és 77. ábrájának kell minket meggyőznie. A mi ezeken az ábrákon a sejtmagvon kívül sötétén van feltüntetve, az mind a chromatikus rácsozathoz tartozik. Láthatjuk mindenekelőtt a rácsozatról azt, hogy nem kívül fekszik rá a dúcsejtre, hanem benn van a sejthatáron belül a sejttestben s általán kerületesen fekszik, egyes gerendái azonban meglehetősen mélyen benyúlnak a sejttestbe (lásd 75., 79. ábra). Az egynyújtványú dúcsejtek nyújtványában nem símul a felülethez, hanem kissé tengelymentivé válik. Ez a chromatikus rácsozat a sejttest szemcsés, spongyás alapállományába van beágyazva. Magában a rácsozatban a chromatikus szemcsézeten kívül egy külön alapállomány, valószínűleg protoplasma van, melyben hol egyenletesen, hol pedig valamelyes odvak között (intervalveolárisan, 77. ábra) eloszolva fekszik a chromaticus szemcsézet. A rácsozat csomópontjaiban bővebb a chromatikus-állomány. Ezek a csomópontok felelnének meg a magasabbrendűek FLEMMING-NISSEL-féle képződményeinek, melyeknek rögei az itt fellépő nyújtványok segítségével rácsozattá kapcsolódnak össze.

A mint a haematein azonosan festi a sejtmagbéli chromatinával a rácsozatnak színfeltevő állományát, ép úgy azonosan festi a vastimsó-haematoxylin, methylenkék és toluidinkék is.

<sup>1</sup> »dass auch bei Planarien, wie vielleicht bei Evertrebraten im Allgemeinen eine Verbindung von einzelnen Nervenzellen eines Systems in der Weise zustande kommt, dass von einer Zelle ausgehende Fibrillen auf der Oberfläche der anderen ein netzförmiges Geflecht bilden«.



Methylenkék, APÁTHY szerint, csak rögzítések, pl. aether-alkohollal való kezelés után színezi a tigroidet. Az ú. n. elevenen festő methylenkék-festés, helyesebben a rögzítetlen anyagnak methylenkéssel való festése (lásd APÁTHY **(18.)**) nem a tigroidet, hanem vagy az egész sejttestet s annak nyújtványait színezi, vagy — ha a festődés rosszul sikerül — az egyes dúcsejteknek trophospongialis burkolatát. Tehát az én X. t.-béli 78., 79. 82. ábrám ezt a trophospongialis burkot ábrázolja, mivel azok ú. n. »vitálisan« festett sejtek. A trophospongialis burok is rácsozatot alkot, mint azt APÁTHY a *Piócza-jélék*-en kimutatta és gerendái bele is hatolnak a sejt testébe úgy, hogy a tőle nyujtott kép fölöttébb hasonlít a chromatikus-rácsozattal nyujtottéhoz. Hogy itt nem tigroidfestés következett be, azt mutatja a sejtmag chromatikájának színezetlenül maradása.

A chromatikus-rácsozatnak szálai és csomópontjai a sejtmag körül megvastagszanak és megszorodnak és azt egész kosár módjára körülveszik, mint a IX. t. 75. ábrája *A* és *B* metszeteinek a sejtjén látható. A IX. t. 75. ábrája a fő idegtörzs hosszában futó ugyanazon két egymás melletti dúcidegsejtnak keresztmetszeti képét tünteti fel két egymásutáni metszetből. Az *A* metszetben a sejt éppen a mag magasságában van keresztülmetszve; s e metszetben mindkét sejt *a* és *b* rajza optikai átmetszetet mutat. A *B* metszetben, mely a sejtet a mag közvetlen közelében találta, a metszet vastagságából minden be van rajzolva, hogy láthassuk a rácsozatnak kosárszerű összefonódását a mag körül.

Nagyon érdekes a rácsozat alakulása az egynyújtványú dúcsejtek sejttestében (X. T. 80. ábra). Bennük a rácsozatnak egy magkörüli és egy kerületi övét kell megkülönböztetnünk. A két övet szintén chromatikus szálak, gerendák (lemezek) kötik össze, mintegy hólyagos szerkezetűvé tevén a magkörüli sejttestet.

Kérdezhetjük ezek után, nevezhető-e ez a rácsozat vezető fonalkák hálózatának, miként SABUSSOW idézett szavaiban tartja. Nem mondana ellene ennek a sejtmagbeli chromatinnal azonos színeződése, hiszen a vezető fonalkáknak APÁTHY-féle haematein-festése azokat még a magbéli chromatinnal is sötétebbre színezi; de ellene mond az, hogy a rácsozat egyes szálai igen durvák, nem egyenletes vastagságúak, sőt néhol lemezesek (az unipolaris sejtekben), a csomópontok nagyok és nem háromágúak. A vezető fonalkáktól alkotott rácsozat szálai ellenben egyik csomóponttól a másikig egyenlő vastagok, nem szemcsézettek, különböző nagyságú csomókat nem alkotnak és a találkozások háromszálúak.



Az eddigi szerzők valószínűleg e c h r o m a t i k u s voltuk miatt leginkább feltűnő nyújtványaik alapján *Tricladusok*-ban is a dúcsejteknek, illetőleg dúcsidegsejteknek három féleségét különböztették meg, mint egy-, két- és háromnyújtványú dúcsejteket. Negyedik sejt-féleségül az agytájék érzőidegeit alkotó orsószerű érzősejteket írták le. Én találtam már öt chromatikus nyújtványnyal bíró dúcsidegsejtet is. A nyújtványok alapján történő osztályozásnak azonban önmagában semmi jelentősége sincsen, ha azt kapcsolatba nem tudjuk hozni valami különleges élettani szereppel; ezt pedig most még a *Dendrocoelum*-ban nehezen tehetjük. Itt ismétlem újra, hogy az agytájék nagy egy-nyújtványú dúcsejtjeit pl. valószínűleg asszociáló sejteknek kell tekintenünk, mert az érző idegtörzsek tövét és a commissurák oldalszélét, illetőleg az agytájéknak a nervus longitudinalis anterior felőli oldalát körülállva, kapcsolatot létesítenek a különböző pályák között. Ugyancsak ilyenekül kell tekintenünk az agytájék felületén itt-ott elszórtan található és az egynyújtványúvá válás útján levő dúcsejteket, melyet a X. T. 79. ábrája tüntet fel. Mint már említettem, a kétnyújtványú sejtek között nyújtványaik alapján, a szerint, hogy azok tömlőszerűek (X. t. 78. és 82. ábra), vagy a sejtmagos résznél sokkal vékonyabbak (X. T. 85. ábra) kétféleséget különböztethetünk meg. Az előbbiek néha rendkívül nagy sejtek, az utóbbiak átlag kicsinyek. Hogy azonban van-e jogunk ezek alapján őket különböző, talán egyenesen ellentett élettani szerepűeknek tartanunk, nem tudom. A mint a későbbiekből látni fogjuk, a nagy csőszerű sejtek motorikus (effectorius) természetűek: s velük szemben a test kerületi részén nyújtványaik vékonyságától jellemzett sejtek érző (receptorius) dúc-sejtek. Ez utóbbiakhoz való hasonlóságuknál fogva tekinthetnők esetleg az idegtörzsek vékony kétnyújtványú sejtjeit is esetleg receptoriusoknak. Ha megnézzük azonban a XV. t. 118. ábráját, alakban vajmi kevés különbséget találunk e között a határozottan motorikus dúcsidegsejt és más receptorius sejtek között. Tehát dúcsejtek osztályozásának biztos alapjául sem a nyújtványok száma, sem vastagsága nem szolgálhat.

Ugyanígy vagyunk a háromnyújtványú sejtekkel is. A X. t. 86. ábrája vastag nyújtványú és az ábrán is láthatólag kerület felé haladóvá váló nyújtványai révén effectorius természetű dúcsidegsejtet mutat be. A mivel szemben akkor a 83. ábra vékony nyújtványú és talán sensorikusnak (receptorius) vehető dúcsidegsejtet tüntetne fel. De ott van a 81. ábra, melyen a két vastag nyújtvány — mint effectorius jellegű — mellett egy vékony, tehát az előbbiek szerint receptoriusnak veendő nyújtvány van. Elvégre arra is gondolhatnánk, hogy egy dúcsejteknek



egyik nyújtványa effectorius, a másik receptorius természetű. — A neuron-elméletnek az a követelménye, hogy központi receptorius dúczsejt nyújtványai ne folytatódjanak kerületi idegekbe, a *Dendrocoelum* idegrendszerének szétszórtsága miatt itt semmikép sem érvényesülhet.

**S e j t m a g.** A dúcz- és dúczidegsejtekül leírt sejtek magja aránylag igen nagy és mint a legtöbb más állat dúczsejtjeinek magja, chromatinben igen szegény. Mert, mint ismeretes, a dúczsejtekben a chromatin a sejtmag helyett túlnyomólag a sejttestben lehet s ott a tigroidet alkotja. Minden sejtmagban egy chromatikus nucleolus különböztethető meg (lásd a IX. és X. t. csaknem valamennyi rajzán *nucleol*). A cerebralis tájék nagy egy nyújtványú sejtjeiben két nucleolust is találtam. Ezzel szemben úgy a főidegtörzsben levő vezető idegsejtek magját, valamint az érző idegtörzsek és általán az idegrendszer egyéb kerületen fekvő receptorius dúczsejtjeinek magját viszonylagos kicsinség és erős chromatikus szemcsézet jellemzi (V. t. 46. ábra *c. n. sens*). A dúczidegsejtek magjában ZENKER-féle folyadék után apró achromatikus szemcsézet mutatható ki, mely az APÁTHY-féle hármas festésben sárgás-pirosra színeződik. Gyakori jelenség a dúczidegsejtek magján a felületi befűződés, a vesealakúság. A féloldalas bevágódás néha oly mély, hogy a mag kettősnek látszik és benne ilyenkor két chromatikus nucleolus is lép fel. Hasonlókat rajzol SABUS-sow ([1.] p. 24., Texfig. 2.), de ő ezáltal kétmagvú dúczsejteket akar ábrázolni; a *Dendrocoelum*-ban a mag egységes volta minden körülmények között kimutatható. A féloldalas behorpadás különben bizonyos esetekben műtermék is lehet.

**S e j t t e s t s z e r k e z e t e.** A dúcz- és dúczidegsejtek sejtteste, illetőleg az, a mibe a chromatikus-rácsozat belé van ágyazva, többé-kevésbé hólyagos, és a hólyagok között finoman odvacskás (alveolaris) szerkezetet mutat; a tömlőszerű nyújtványok pedig rendkívül finom fonalkákból álló, igen lazán nemezes szerkezetűek. Valószínűnek tartom, hogy ebbe a finom nemezes szerkezetbe nem a protoplasma rendeződött, hanem a nyújtvány fonalközi (interfibrillaris) állománya. Ez a nemezes szövet a legtöbb rögzítőszer hatása alatt, kivéve az osmiumos rögzítőszereket, a ZENKER-féle folyadékot és néha a sublimat-oldatot, a tömlőszerű rostok közepén szétszakadozik és a kerülethez csapódik hozzá (l. IX. t. 74., 75., 77. ábra, X. t. 81., 86. ábra). A fonalközi állomány nemezes szövetéke is lehet műtermék, mert más állatok jól rögzített idegrostjai, illetőleg axonjainak fonalközi állománya egynemű. A nemez fonalkái nem tévesztendőek össze az idegrost vezető fonalkáival, valamint hogy a dúczsejt testének odvacs-



kás szerkezetétől mutatott rácsozat is egészen más, mint a vezető fonalkák alkotta rács.

A fő idegtörzsek idegsejtjeinek felületén elhelyezkedő mag körül még rögzítés nélkül methylenkéssel való festés után is nagyon csekély protoplasmás udvar mutatható ki. Annál tömöttebb és erősebb színelvevő, a nyújtványokban messzire követhető, szemcsésnek vagy egyneműnek látszó protoplasmát találunk a kerületen levő dúcsejtekben, pl. a hámalattiakban melyeknek nyújtványai egyrészt a hámalatti idegrecczét alkotják, illetőleg a hámsejtekbe hatolnak, másrészt a központba nyomulnak be.

**I d e g s z ö v e t.** Értem ez alatt a leírt sejtféleségeknek és nyújtványzataik szövedékének metszetsorozatban szemlélhető képét vagyis az idegszövedéket.

Ha jól rögzített (osmium-keverékes, ZENKER-féle folyadékos, formol-salétromsav-szublimátos) és I. A. jegyű haematein, vagy vassímsó-haematoxylin, vagy APÁTHY-féle hármas festéssel kezelt homlokirányú metszeten először is egy connectivumot nézünk, látjuk, hogy az finoman nemezes szerkezetű, különböző vastagságú tömlőkből van összetéve, minőket a IX. t. 74. ábrája alján és a X. t. 86. ábráján (itt vázlatosan) látunk. A tömlőknek vékony, saját hártájából éles határvonaluk van. E hártja természetét nem ismerem. Hogy ez nem myelin, azt abból következtetem, mert osmium nem barnítja. A nagyon vastag tömlők tartalmának finom nemezes szövedéke még jó rögzítések esetén is könnyen szétszakadozik és kerületesen a tömlő falához csapzódik, a mikor természetesen a tömlő közepén hosszú rés marad. A tömlőtartalom tehát nem tengelyfonallá zsugorodik, mint a *Gerinczések* velőhüvelyes idegrostjaiban, hanem, szétesve, a cső falára tapad. A nem alkalmas rögzítőszerkek mind ilyen hosszanti résekkel ellátottnak mutatják a connectivumokat, melyek JIJIMÁT annyira tévedésbe ejtették, hogy a 429. oldalon azt mondja, hogy »különben nem állanak a kötegeket képező rostok tömötten egymás mellett, hanem többé-kevésbé hosszúra nyúlt világos terek választják el őket egymástól.« Valóban a nagy tömlőkben a zsugorodás folytán előálló nagy ürök miatt vékonyabb metszetekben az ür kétoldali határának egy tömlőhöz tartozására semmi jel sem mutat. A tömlőszerű rostok keresztmetszetei kisebb-nagyobb kerekded vagy sokszögű terek, melyeknek közeit a vékonyabb receptorius rostok töltik ki. JIJIMA (p. 430.) a *Dendrocoelum* connectivumának keresztmetszeti képét hálózatosnak mondja és a nagyobb hálózemeket üreseknek írja le (Taf. XXII. Fig. 14.), csak a kisebbekben látja a rostok átmetszetét. Bizonyos nem idegtermé-



szetű vonulatokat («Stränge») tételez fel, melyek a hálózatot alkotják. »A hálószerű vonulatok nem egyebek, mint ezeket az üregeket határoló lapok. Épúgy a hosszanti metszetekben nagy számban fellépő fonalak sem lehetnek egyebek, mint e lapok optikai hosszanti metszetei.« JIJIMÁ-nak ezt a vaskos tévedését csakis az idegrendszer alkotó elemeinek nem ismerése okozhatta. Ugyanis az idegrostok nincsenek beágyazva ebbe a szerinte kötőszöveti lapokba, hanem tömötten egymás mellett haladnak. S ha szerinte a hálózat erősebben színeződik, az csak attól van, mert a vastag effectorius tömlők között a tőle feltételezett kötőszöveti lapok helyén a vékonyabb receptoriusak haladnak, melyek, mint említettem, erősebben színeződnek. Kötőszövet, a mint ezt már fentebb leírtam, átjárja az idegeket is, de sokkal csekélyebb mennyiségben, semhogy minden egyes tömlő rostot körülvegyen.

Találunk itt-ott a connectivum hosszának közepe táján is, de gyakrabban a dúcztájakhoz közelebb kétnyújtványú dúczidegsejteket, úgy tömlőszerű, mint elvékonyodó nyújtványnyal, minőket a X. t. 82. és 85. ábrája mutat. Vannak a connectivumban chromatikus rácsozatok, melyek nyomán a sejtmagot és sejtestet a dúcztájon találjuk meg. A vastag tömlők között vékonyabb és erősen színeződő fonalak futnak a connectivum hosszában. Néhol a connectivumokat éppen nem jellemző pontálományra is akadunk, különösen az idegen szövetsziget környezetében.

A dúcztájakon tapasztaljuk mindenekelőtt azt, hogy a tömlők csekélyebb része változatlanul tovább halad a főidegtörzs hosszában. Úgyszintén láthatjuk azt, hogy a transversalis idegből jövő tömlők egy része szintén tovább halad harántul a commissurákba. A tömlők legnagyobb része azonban vagy végágazatban vész el a dúcztájon, vagy áthaladtában kisebb-nagyobb tömlőszerű oldalágakat bocsát a transversalis idegbe vagy a commissurákba, esetleg mind a kettőbe. Vagy pedig a nélkül hogy látható oldalágakat bocsátana a dúcztájba, kifordul vagy a transversalis idegbe, vagy a commissurába, vagy kettéváltan mind a kettőbe. Ez utóbbiak azok a körülmények, melyeknek alapján a tömlőket motorikus — effectorius — természetűeknek nézem. A dúcztájakon sokkal több a sejtmagtól és a tőle távolodó rácsozattól jelzett dúcz-, illetőleg dúczidegsejt, mint az idegrendszer egyéb részében. A X. t. 86. ábrája a dúcztájnak egy ilyen területét jelzi, melyen a rája főként jellemző háromnyújtványú dúcz-, illetőleg dúczidegsejtek láthatók. Ilyen dúczsejteknek nyújtványai a dúcztájakból kiinduló ágazatok négy irányában (rostrorocaudálisan és perlaterálisan) minden lehető változatban haladnak. A XII. T. 102. ábrája egy olyan sejtet jelöl, melyből a fejevég felé két nyújtvány halad az idegtörzs hosszában.



A dúcztájon a tömlőszerű rostokon kívül az érzőidegek rostjaival azonos alkatú és színeződésű szövedékes állományt (*substantia plexiformis*, a »LEYDIG'sches Punktsubstanz«) látunk. Már kisebb nagyítással feltűnik, hogy a szövedékben bizonyos harántirányú rendeződés vehető ki. Sőt szemünkbe ötlük, hogy a dúcztájba kétoldalt bejövő hasonló színeződésű vékony fonalak szétterüléséből és összeszövődéséből jő létre a szövedékes állomány. Sejthetjük ebből, hogy ez a szövedék főként receptorius sejtek központba haladó nyújtványának szétágazásából és összefonódásából jő létre. A XI. t. 96. ábrája mutat be egy ilyen központba haladó és a dúcztájon elágazó rostot, de GOLGI-módszerrel.

S ezzel ismertettünk mindent, a mi ezekkel az egyszerű módszerekkel általában az idegrendszerben látható. Mert a commissurát, transversalis ideget vagy ezeknek további elágazásait, illetőleg hidak útján való összeköttetéseit és a dorsadus idegeket vagy a hátoldali idegrendszert vizsgáljuk, ott is csak különböző vastagságú tömlőket, chromatikus-rácsozatú két vagy többnyújtványú, tömlőszerűen vastag, vagy vékony nyújtványú sejteket látunk. Sőt a kerületi idegek elágazódásai és kereszteződései helyén s a kerületi hidak útján alkotott hálózatok csomópontjaiban is ugyanazt a »LEYDIG-féle pontállományt« találjuk, mint a dúcztájakon. Tehát nemcsak alkattani szempontból mondhattuk, hogy az idegrendszernek hosszanti: két connectivumtól és a közbeeső dúcztájtól alkotott szakasza azonos egy transversalis idegtől, commissurától és a közbeeső dúcztájtól alkotott részzel, hanem ez az azonosság áll szövettani szempontból is. S e részek csak az alkotósejtek mennyiségében, de nem milyenségében különböznek. Vagyis az idegrendszer hosszanti és harántirányban egyenlően alakul.

Vezető fonalkák (neurofibrilla). Ezeknek a kimutatására legjobb sublimáttal vagy osmium-sublimat-keverékkel rögzített állatból készített 10  $\mu$  vastag metszeteket 12 órán át festenünk I. A. jegyű haemateinnel, vagy az osmiumos keverékkel rögzítettet BETHE-féle molybden-sav-toluidin-kékkel. Azonban e módszerekkel sem válnak kellően élesen megkülönböztetetté a vezető fonalkák. Mindamellett olajbamártó lencserendszer, elajos condensor- és teljes fénykúpú megvilágítással (APÁTHY) három féleséget tudtam köztük megkülönböztetni. A nagy effectorius tömlőkben kerületesen és csekély számmal belsejükben is igen számos, rendkívül vékony, hullámzatos lefutású fonálka mutatható ki. Ugyanezen tömlők tengelyében egynéhány vastag és nagyon csavarmentes lefutású fonalat látunk, melyek a rost sejtmagvas részében a dúcsidegsejt teste felé rácsozatot is alkotnak. A tigróid rácsozat esetén a fonalkák nem láthatók, de a rácsozat elhalványuló vége felől a vas-



tagabb fonalkákból egyik-másik világosan bekövethető a rácsozatba. Nagyon valószínűnek tartom, hogy a chromatikus rácsozat nem egyéb, mint a vezető fonalkák rácsozatának burka. Illetőleg, hogy a chromatikus szemcsézet azért rendeződik rácsozatba, mert a vezető fonalkák rácsozatát burkolja. Ismeretes dolog, hogy a magasabbrendűek dúcsejtjeiben a FLEMMING-NISSL-féle képződmények a nyújtványok irányában a fonalkák között hosszú orsókká nyúlnak ki. A mi chromatikus rácsozatunknak a vezető fonalkák alkotta rácsozat burkaként való fellépése talán a legközvetlenebb bizonyíték volna arra, hogy a sejttestben levő chromatikus állomány egyenesen a vezető fonalkákkal áll élet-tani viszonyban.

A vezető fonalkák harmadik féleségeként a sensorikus rostok tengelyfonala gyanánt szereplő vastag fonalat kell tekintenünk. Ezek átmetszetét a IX. t. 74. ábráján *c. N. opt*-ban, mely a nervus opticus commissuralis részének keresztmetszete, a körök közepén ponttal jelöltem.

BOTEZAT és BENDL GOLGI-féle eljárással vezető fonalkákat is vélnek látni (p. 61.), nekem azonban sohasem sikerült őket e módon kimutatnom.

#### Golgi-féle telítés nyújtotta eredmények.

Dúcsejtek külalakjának, nyújtványaik lefutásának kiderítésére ma is még GOLGI módszere a legalkalmasabb. A felőlük nyert eddigi, csak felületes ismeretünket e módszer nyújtotta eredményekkel kell kiegészítenünk, illetőleg kibővítenünk nekünk is. A GOLGI-féle keverék (osmiumkalibichromicum) összetételét, alkalmazásának módját már a kötőszövet ismertetésekor leírtam. Hogy miért sikerült ezideig oly kevés vizsgálónak (csak MONTI-, BLOCHMANN-, BOTEZAT-nak és BENDL-nek) a chrom-ezüstözés, holott az *Örvényférgek*-kel rokon *Cestodes*- és *Trematodesek* e tekintetben oly kiváló vizsgálati anyagokat szolgáltatnak, határozottan megmondani nem tudom. Ez a bűvár is, az is, minduntalan panaszkodik, hogy GOLGI-féle eljárással *Örvényférgek*-ben nem boldogult. Velem is elég gyakran megesett, hogy egyszerre beágyazott több állat közül egyben sem sikerült a telítés. Lehet, hogy itt is a rögzíthetőség és festhetőség különbözőse szerepel, a mire mint élettani állapotok különbözőségének kísérőjére és jeleire először APÁTHI [9.] mutatott reá.

Más sejtféleséget, mint melyeket már fentebb leírtam, nem sikerült kimutatnom a GOLGI-féle eljárással sem, sőt a közönséges módszerrel megismertek közül sem tömítődik mindenik, főként nem a nagy sejttestű dúc, illetőleg dúcidegsejtek. Általán azt tapasztaltam, hogy minél nagyobb mennyiségű a protoplasma valamely sejttestben és



aránylag minél kisebb a sejttest, annál gyakoribb az illető sejtnak színeződése. Ennek tulajdonítom azt is, hogy az oly kicsiny sejttestű hámalatti érző dúczsejtek létét és alakulási viszonyait tökéletesen tisztázni tudtam e módszer segítségével.

Vizsgálataim eredményét csoportosítom a közönséges módszerek alapján ismertetett sejtféleségek szerint. Áttérek azután a voltaképeni hámalatti és izomközi idegszövedékre, melyet a *Lapférgek* szövettanában szintén subepithelialis idegszövedéknek (»subepithelialer Nervenplexus«) neveznek. Folytatom a hámalatti érző dúczsejtek ismertetésével. Végül pedig a nyújtványok alakjával és egymáshoz, illetőleg más szövetelemekhez való viszonyával foglalkozom. Záradékkul pedig levonom következtetéseimet az idegrendszer élettani képességeire és fajfejlődéstani fokára vonatkozólag.

A központi idegrendszer vezetőidegsejtjeit csak két esetben kaptam színezve. Egyiket a XII. t. 97. ábrája, a másikat a XIII. T. 109. ábráján *c. n* mutatja be. E két esetből semmi különlegest nem tudok következtetni, csak a 97. ábrán a sejtmag (*nucl.*) felületi fekvése újlag megerősít engem abban, hogy azok a hosszanti rostok, melyeknek felületéhez csekély protoplasmás udvartól körülvéve sejtmag tapad, azok idegsejtek. Meg kell jegyezmem, hogy a sejtmag a sejttestben a chrom-ezüst színeződése ellenére is kivehető, mint világos, élesen körülírt folt.

Leggyakrabban sikerült kétnyújtványú dúczidegsejteknek és ezek közül is a tömlőszerű, tehát (effectorius) motorikus dúczidegsejtek színezése. Orsószerű sejtekről két képet mutatok be a X. t. 86. *B* és a XI. t. 90. ábrájában. A X. t. 86. *B* ábrája egy dúczsejtet mutat a hosszanti főtörzsekből, az agy tájékból, a két commissura közének megfelelő magasságból. A rendkívül gazdag elágazódás — úgy látszik — összeköttetést létesít a commissurán a túloldalról átjött idegágak és a hosszanti főtörzs elemei között. A 90. ábrában az egyik dúcztájból a transversalis idegbe hatoló kétnyújtványú sejtet látunk, melyben a színezés sajátágosan láthatóan hagyta a belső szerkezetet. A sejtmag és nucleolus jól látszik és a sejttestben valami olyan kikülönültség, mintha a központba haladó nyújtványnak, mint axonnak, a végét látnók (lásd fentebb).

Legtöbb tanulságot vonhatunk le a nagy motorikus tömlők színeződéséből, a minőket a XI. t. 87—88. (*c. g. mot*), 94., 95.; XII. t. 100. (*c. g. mot*), 101., 106.; XIII. t. 107., 108., 109. (feketén színezett sejt) ábrái tüntetnek fel. Ezeken az ábrákon és a XVI. t. 7. mikrophotogrammján



eddig nem ismert jelenségeket tapasztalhatunk. Először is azt, hogy a tömlők nem síma falúak, minőknek eddig ismertük, hanem oldalukon kisebb-nagyobb, a dúcztájakon különösen gazdag oldalágazat (*laterodendrium*, a telodendrium analógiájára), *collateralis*-szerű elágazódás lép föl. Másodszor pedig azt, hogy végeiken rendkívül gazdagon elágaznak úgy a dúcztájon, mint a kerületen (lásd XI. t. 87., 94., 95., 107. [*a* sejt] és 108. ábráit). A tömlőszerű motorikus dúczidegsejteknek dúcztájakon fellépő oldali vagy végágazata kétféleképpen viselkedik. Vannak dúczidegsejtek, melyek egyik dúcztájtól csak a másikig tartanak. Ezek ágazata vagy kerületesen terjed szét a dúcztáj felületén és csak a végágacsok hatolnak be a dúcztáj testébe (87. ábra) vagy pedig az ágazat csak a dúcztáj testébe benyomulása után alakul ki (94. ábra). Azok a sejtek is, a melyek kettőnél több dúcztájon haladnak keresztül (tapasztalatom szerint legfőljebb négyen) vagy a dúcztáj felületén haladnak át és ez esetben ágaikat dúcztájfelőli oldalukon fejlesztik ki (XII. t., 100., 106. ábra) vagy a dúcztáj belsején hatolnak keresztül, és akkor laterodendritiseik minden oldalról körülveszik azt (XI. t. 88. *c. g. mot* és XVI. t., 7. ábrája). A több dúcztájon keresztülhaladó motorikus, illetőleg funicularis tömlők egészen a központi idegrendszer szolgálatában látszanak állani (lásd XIII. t., 109. ábra), mert úgy vastagabb tömlőszerű ágaik, mint a vékonyabbak, az idegtörzs hosszában futnak le és transversalis idegekbe ki nem hatolnak. Ezeken a több dúcztájra terjedő sejteken háromféle ágazatot különböztethetünk meg: először kevés vastag, tömlőszerű ágakat, melyek vele együtt az idegtörzs hosszában futnak; másodszor a dúcztájon fellépő, bokrosan elágazó laterodendritiseket; harmadszor karcsú karosgyertyatartó módjára **T** alakban kiágazó és az idegtörzs hosszában futó vékony ágakat, melyek, úgy látszik, idegsejtekkel lépnek kapcsolatba.

Már itt megjegyzem, hogy élettani feladatuk alapján az ágak két csoportját lehet megkülönböztetni egyazon dúczidegsejten. A dúcztájon bennmaradó és bokrosan szétágazó nyújtványok az *associatio* feladatát teljesítik a központban. Az ágaknak egy része kilép a dúczból a kerület felé és mint *effectorius* nyújtvány szerepel. Az ágak előbbi csoportja felel meg a magasabbrendűek dúczsejtjei dendritiseinek, az utóbbiak helyén van a magasabbrendűekben az axon. Ilyen kétféle ágazatnak léte talán kapcsolatba volna hozható a X. t. 81. ábráján rajzolt dúcz- vagy dúczidegsejtek kétféle chromatikus nyújtványával; és ennek analógiája alapján tekinthetnők a két vastagabbikat elvezető, a vékonyabbikat odavezető (*cellulifugalis* és *cellulipetalis*) ágnak.

Már a közönséges módszerekkel rájöttünk volt arra, hogy a tömlő-



szerű motorikus dúczidegsejtek egy része egyenesen kitér valamelyik transversalis idegbe, vagy pedig commissurába. Ezt chrom-ezüstös színezések is megerősítik (XIII. T. 107. á.). GOLGI-módszerrel mutathatunk ki olyan kétnyújtványú dúczidegsejteket is, melyek egész testükkel transversalis idegben fekszenek és a dúcztájjal csak ágazatuk segítségével függnék össze (XI. t. 94. ábra). Ehhez hasonlókat mutatott ki ZERNECKE (p. 135.) a *Cestodesek*-ben (Taf. 13., Fig. 47., 48.). Találunk ilyeneket a commissurákban is. Az *Örvényférgesek* idegrendszerének megítélésére nézve még fontosabb az a körülmény, hogy a központtól távol, az oldalágak további ágazatában, összekötő hidjaikban és a hátoldalon is kimutathatók ezek a tömlőszerű kétnyújtványú motorikus dúczidegsejtek, melyek a központi idegrendszerrel semmi közvetlen, csak más sejtek által közvetített kapcsolatban állanak. Az ilyenekre nézve mintegy dúczszerű terület az összekötő hidak és elágazódások kereszteződései. Ezeken a helyeken ép úgy megtaláljuk a szövedékes állományt s a rajta áthaladó tömlőn ép úgy laterodendrium lép fel (XIII. t. 107. ábra *b*), vagy végágait éppen úgy fejleszti, mint mások a dúczban. Ezek a sejtek adnak bizonyos önállóságot a harántirányban haladó transversalis és commissuralis idegeknek és teszik összehasonlíthatókká e vonulatokat a hosszanti törzs egy-egy szakaszával. Sőt e harántirányú szakaszok önállóságát még inkább feltűntetik azok a sejtek, melyek törzsükkel a transversalis idegből jöve, áthaladnak a dúcztájon a commissurába és a dúcztájon csak egy olyan laterodendriumuk lép föl, mint a minő a törzs hosszában haladó hasonló helyzetű sejteken.

A commissurákban fellépő kétnyújtványú dúczidegsejtek vagy a dúczokat kötik össze, vagy az egyik dúczból indulva a commissura mentén szétágaznak; a XII. t. 104. ábrája ez utóbbi esetre tüntet fel példát. E commissurabeli sejt a kisagyvelő PURKINJE-féle sejtjeihez némileg hasonló, csak hogy nem két, hanem háromnyújtványú. Még az agytájék commissurái sem tisztán a commissura irányában haladó idegpályák egyszerű útjai, hanem bennük is haladnak kétnyújtványú sejtek, melyeken rendkívül gazdag bokorszerű oldalágazat lép fel.

A három- vagy többnyújtványú idegsejtek, mint már említettem, chrom-ezüsttől ritkán színeződnek. Az agytájékon előjövő többnyújtványú sejteket ugyanaz a gazdag nyújtványzat jellemzi, mint a minőt a X. t. 86. *B* ábráján a kétnyújtványúakon megismertünk. Ezek egyikét a XII. t. 99. ábrája tünteti fel. Ilyen sejteket eddig nem ismertek, mert a nyújtványokat, mivel azok achromatikusak, más módszerekkel kimutatni nem lehet. Ez utóbbiak a



főidegtörzsnek *C. c. comp. ant* és *post* eredése tájain fordulnak elő ugyanott, a hol az előbb említett kétnyújtványú sejtek. Fekvésük rendszerint nem esik az állat valamelyik fősíkjával egybe s nyújtványaik nagyon tekervényes lefutásúak ; ennek következtében ritkán kapjuk a sejtet nyújtványaival egy metszetben. Feladatukul ezeknek is az associatio létesítését tekintem.

A hosszanti főtörzs egyik motoricus természetű három nyújtványú sejtjét tünteti fel a XV. t. 121. ábrája szien-na-színű sejtje ; ez megfelelne a X. t. 86. A ábrája valamelyik sejtjének. Egy esetleg receptorius természetű sejtet ábrázol egyik dúcztájról a XII. t. 102. ábrája, mely a X. t. 83. ábrájával volna összehasonlítható. Újat csak annyit látunk ezeken a képeken a közönséges festésekkel tapasztaltakhoz képest, hogy a XV. t. 121. ábráján a sejt dúcza hatoló egyik nyújtványán gazdag laterodendrium lép fel.

Annál gyakrabban sikerül transversalis idegekben levő soknyújtványú dúcsidegsejtek színezése. Ezeknek sejtteste már kisebb és protoplasmája sűrűbb. Egy ilyen sejtet a XI. t. 89. ábrája a transversalis idegből és a 91. a transversalis idegek között fellépő hidakból tüntet fel. Ezeknek nyújtványai egy darabig az ideget követik és azután kilépnek abból. A 89. ábra határozottan effectorius természetű sejtet tüntet fel. Ennek ágazatai izomrostokhoz követhetők, úgy mint a XV. t. 118. ábráján.

Az ősi, a *Coelenteratum*-jellegű idegrendszernek utolsó, még szereplő maradványának kell tekintenünk azt a soknyújtványú sejtekből álló idegszövetet, melyet a *Cestodesek*-ben és *Trematodesek*-ben hámalatti : subepithelialis szöveteknek (plexus) neveznek. Ennek a szöveteknek két rétege van : egy felületesebb, a mesoglaeahártya alatt és egy mélyebb, az izomrétegben, melyet izomzatközötti (intermuscularis) szöveteknek nevezek. Mindkettő emlékeztet a *Ctenophoronok* szétszórt idegrendszerére. Ezt három- vagy leggyakrabban négynyújtványú sejtek alkotják, melyek szögleteiken mintegy ki vannak nyújtva. Említettem már, hogy sejttestükben chromatikus szemcsézet mutatható ki (X. t. 84. ábra). Az izomközi hálózat ágai főleg az izomzattal vannak összefüggésben, minthogy annak ellátása a fő feladatuk. Ezek egyikét mutatja az előbbi ábrán kívül a XV. t. 120. ábrája, továbbá a XVI. t. 5. ábrája. Előfordulnak ilyenek az egyes szervekben is ; a garatból tüntet fel hármat a XII. t. 98. és 105. s a XV. t. 119. ábrája.



### Receptorius dúczsejtek.

Ezek közül csakis a kültakarónak és a garatnak érző dúczsejtjeit tárgyalom, melyeknek tökéletes megismerésében a GOLGI-módszer tette a leghasznosabb szolgálatot. Kiderült, hogy az ingerfelvételt nem annyira a másoktól eddig ismertetett és a hám magasságában álló érző-hámsejtek végzik (BÖHMIG : Sinneszellen), hanem a hámalatti izomtömlőben előforduló dúczsejtek, melyek több-kevesebb nyújtványukkal a hámsejtek testét átfúrják és a szabad felületen érzőszálakban végződnek, közben azonban ágazataikkal a mesoglaeahártya alatt a tulajdonképeni subepidermalis rácsozatot alkotják : rácsozatot, mert ott a pályák nemcsak összeszövődnek, hanem hidak által is rácsozattá forrnak össze s az APÁTHY szerinti ([10.] p. 15.) *neurokinkliont* alkotnak, nem *neuropiliont* (idegnemezt) vagy *neurodictyont* (ideghálózatot). Ezeket az érző dúczsejteket tünteti fel a XI. t. 93. és a XIV. t. valamennyi rajza s a XVI. t. 4., 6. és 8. mikrophotogrammja. A *Lapférgek* másik két osztályában is ugyanilyen érző dúczsejteket mutattak ki és pedig ZERNECKE a *Cestodesek*-ben (p. 122—133., rajzát adja Taf. 12. Fig. 37—41., Taf. 15. Fig. 68., 69. a, b), BETTENDORF pedig a *Trematodesek*-re vonatkozólag (p. 341., 344., 345., Taf. 31. Fig. 30. a—c. Taf. 32. Fig. 31—38.). Ebben a két osztályban azonban az érzőrostok végei nem jutnak a vastag cuticula-rétegen át a szabad felületre, hanem állítólag a cuticula alatt egy hólyagban végződnek, melyből egy kis csapszerű nyújtvány nyúlik a cuticulába. BETTENDORF azonban a *Trematodesek* tapadókorongjain a felületre is kinyúló szabad csapszerű érzőnyújtványt (»Stiftchen«) mutat ki, mely a mi dúczsejtjeinken fellépő érzőszálakkal tökéletesen azonos ; különbség csak annyi van, hogy az érzőrostnak az érzőszálak alatt fellépő hólyagos felduzzadása helyett kisebb bunkószerű megvastagodást találhatunk a *Dendrocoelum*-ban. Ez a közös szövettani bélyeg : az alkotásukban tökéletesen megegyező érző dúczsejtek is még közelebbi rokonságba hozzák a *Lapférgek*-nek ezt a különben is egységes jellemű három osztályát.

Magukat a receptorius dúczsejteket és nyújtványaiknak a hámba való kihatólását már RINA MONTI kimutatta (p. 10.) és lerajzolta (Fig. 4. p.) 1896-ban. Csak nem tudta a nyújtványokat a hámfelületig követni, még kevésbé végződésüket felismerni. A hámalatti szövetékből a hátoldali hámba hatoló és ott szabadon végződő nyújtványokat voltaképen legelőször BLOCHMANN említ 1895-ben ([1.] p. 21.) éppen a *Dendrocoelum*-ban. Később BOTEZAT és BENDL írnak le 1909-ben egy *Tricla-*



*dus*-ban hámfelületig hatoló érző rostokat, illetőleg hámalatti érző dúcsejteket. A *Cestodesek*-ben az érző dúcsejtek orsószerűek, két nyújtványnyal bírnak, melyek közül egyik a cuticula felé, másik pedig a központ felé irányul. (Ilyenek vannak a *Dendrocoelumban* is.) Ott az érző dúcsejtek egy meghatározott magasságban fekszenek.

Ha ábráimat áttekintjük, láthatjuk azt, hogy az érző dúcsejtek teste a mesoglaealemeztől igen különböző távolságra fekszik. Láthatjuk másodszor azt, hogy nem orsószerűek, hanem igen különböző alakúak. Két typust azonban mégis jól megkülönböztethetünk közöttük. Egy nagyobb, többé-kevésbé háromszögletű féleséget, melyből szögletein vastag és kevésbé csomós nyújtványok mennek ki (lásd a XIV. t. 112. és 113. ábráin a sepia- és carmin-színnel jelzett sejteket). A másik typust gömbös vagy legalább hasas sejttest jellemzi s vékony, erősen csomós nyújtványok (XI. t. 93. ábra, XIV. t. 115., 113. [az ibolyaszínű sejt] és a 114. ábrák). Néha a sejtnak egy pontjából, mint valami egysarkú érzősejtből (XIV. t. 117. ábra) erednek a nyújtványok.

A sejtek hol az izomtömlőben, hol annak belső oldalán fekszenek, nagy ritkán a hám felől a mesoglaealemez közvetlen közelében. A transversalis idegekkel vagy ezek ágaival való kapcsolatuk bizonyos. Némelyek egészen bent is vannak valamely idegágban. Sejttestük tengelye ritkán merőleges a hámfelületre, mint a *Cestodesek*-ben (ZERNECKE, p. 123.), hanem leggyakrabban vele párhuzamos, néha hozzá ferde. Találhatók mindenütt az egész testfelület szolgálatában, a garat külső szabad felülete és ürtere felől csekély távolságra szabad végétől, a garatszák szájkörüli végén, elszórtan azonban az egész zsákfelületen. Egyes jelek arra mutatnak, hogy a penis külső felületén és az ivarnyílás körül is előfordulnak. A mennyire a GOLGI-módszer után erre vonatkozóan kijelentést tehetünk, a testben nem egyenletesen elszórva fordulnak elő, hanem bizonyos irányú csoportokba rendeződnek (XIV. t. 113. ábra), mely csoportokat egymással az egész testet átölelő hálózatrendszer kapcsolja össze. E hálózatrendszer kis részét tünteti fel a XVI. t. 8. mikrophotogrammja alig 30—40-szeres nagyítással. Tömegesebben mégis azokon a helyeken fordulnak elő, melyek a külvilági ingereknek leginkább ki vannak téve: így a fejevégén az érzőidegekben, köröskörül a testszegélyen és a garat ajki végén, hol nyújtványzatuk egy lerajzolhatatlan sűrűségű szövedéket alkot (XIV. t. 117. ábra).

Határozott idegek alkotására az agytájéki érzőidegekben csoportosulnak. Az *NI*., *IV*. és *V*., az *NVII*., *NVIII*. és az érzőlebenyből szétágazó számtalan apró ideget mind ilyen kis érző dúcsejtek alkotják. E sejtek itt nagyon hasonlítanak a *Trematodes*- és *Cestodesek*-éihez.



Sejttestükkel mintegy burkoló köpenyét alkotják az idegtörzseknek, nyújtványaik pedig behatolnak az idegbe. A központba haladó nyújtvány az agytájéék commissuráján áthalad az ellenkező oldalra és ott szétágazik. A másik nyújtvány osztatlanul megy a hámg és ott szétágazva végágakat küld vagy a hámon át a szabad felületre, vagy csak a hámsejtekbe (XII. t. 103. ábra).

A test egyéb tájain levő érző dúczsejteken csak két nyújtvány (XIV. t. 116. ábra) — egy központba tartó és egy kerületi — ritkán fordul elő, rendszerint három nyújtványuk szokott lenni (pl. XIV. t. 112., 113., 114. ábráin). Igen sok esetben találunk az érző dúczsejteken négy nyújtványt, melyeknek különféle rendeltetésük lehet. Kettő közülök ugyanis rendszerint a hámba megy, mint érzőrost; de végágaiknak csak egy része jut el a hámba; egyes oldalágak letérnek és a hámalatti, illetőleg az izomközti hálózatot alkotják. A harmadik nyújtvány a központba haladó, mely vagy a transversalis idegbe, vagy egyenesen a főidegtörzsbe követhető. A negyedik pedig egyenes kapcsolatot létesít áthidalás útján maguk között az érző dúczsejtek között (XIV. t. 112., 113. ábra, *proc. ass*) Érző dúczsejtek között azonban leggyakrabban olyképen jön létre az egyenes kapcsolat, hogy a központba tartó nyújtvány egyik oldalága hatol egy másik dúczsejthez (XIV. t. 112. ábra). Vannak olyan sejtek, melyekből három kerületi érzőnyújtvány is indul ki és vannak olyanok is, melyekből két kapcsolónyújtvány halad a szomszédos dúczsejtekhez, s végül vannak olyanok, melyeknek más dúczsejthez hatoló nyújtványuk GOLGI módszerével nem mutatható ki.

A hámalatti receptorius dúczsejtek nyújtványainak elágazása. Az érző dúczsejtek összefüggésének leggyakoribb módja azonban a hámalatti elemi rácsozat útján való kapcsolódás, melyben a többszörösen elágazó nyújtványok szomszédjaikkal többszörös kapcsolatot létesítenek (lásd alább). Természetes, hogy a GOLGI-készítményeken bizonyító erejük csak a valóságos adatoknak van; a mit nem észlelünk, annak létezését azért eleve nem zárhatjuk ki.

A testfelületi érző dúczsejteknek és nyújtványzatuknak egymáshoz való viszonyáról a XIV. t. 112. és 113. ábrái vannak hivatva fogalmat nyújtani. Ez a két ábra a XVI. t. 6. mikrophotogrammjának immersió nagyítású képe. Különböző színnel jelöltem az egyes sejteket hozzájuk tartozó nyújtványzatukkal együtt, mert egyszínű ábrán lehetetlen volna köztük eligazodni; a szürke szín a távolabbról jövő nyújtványokat jelöli. Láthatjuk, hogy a nyújtványok karos-gyertya-



tartó módjára ágaznak szét. A mesoglaea-lemez alatt a hosszanti izomrostoktól kifelé a hámmal párhuzamos gazdag fonadékos ágazatba mennek át. Ezek a fonatok maguk is egy külön hálózatrendszerre kapcsolódnak össze, mint a hogyan a XVI. T. 8. ábráján láttuk. Ha u. i. mi azt, a mi ezen a 8. mikrophotogrammon mint egy sejtnék elágazó nyújtványa tűnik fel, immersziós nagyítás alatt néznők, ép olyan képet látnánk, mint a minőt a 113. ábra tüntet fel. A XVI. t. 4. ábrája valamivel nagyobb nagyítással tünteti fel a hálózatra ezt a submesoglaealis részét homlokirányu metszetből. Az ilyen gazdag és bonyolult fonadékban szinte lehetetlen az érzőrostok egymással való kapcsolódását biztosra felismerni. Rácsozatos kapcsolódást csak ott mutathatunk ki, hol a sejtek magánosan vannak és nyújtványzatuk szegényes. Azt azonban szinte csodálkozva kérdezhetjük, hogy különben mire való volna ez az egész testet megszakítatlanul áthálózó fonadék, ha nem a folytonos összeköttetés létesítésére. Maguk a fonatok rendszerint a test hosszirányában haladnak és egymással haránt vagy ferde összeköttetésbe lépnek. A garatban levő érző dúcsejtek nyújtványzata is éppen ilyen fonatokat alkot.

**É r z ő s z á l a k.** A mesoglaealemezen áthaladó érzőrostok a hám sejtjeiben gazdagon tovább ágaznak, karos-gyertyatartó módjára és erősen csomósakká válva, intracellulárisan haladnak a hámsejtek felületéig. A felülethez közeledve a nyújtvány vége 1—3  $\mu$  távolságon át, alapjával a felületen álló kúppá vagy bunkóvá vastagszik meg (XIV. t. 116., 117. ábra *con* és 115. ábra). A kúpszerű vastagulat alapja hol egy szintvonalban áll az illető sejt felületével, hol pedig kevésbé magasabbra emelkedik. Korábbi készítményeimen, melyekről a XI. t. 93. ábrája, továbbá a XIV. t. 112., 113. és 144. ábrája származik, a felületen túl nem tudtam követni a nyújtványokat, mert azon a chromezüst, — mint a 6. mikrophotogrammon is látszik — rendszerint vastag kérget alkot; sőt legtöbbször a hámfelületig sem, mert az ezüstkéreg a hámsejtek testébe is belenyomul. Csak később a garatban levő érzősejtek ritkán sikerülő színeződése vezetett rá, hogy a kúpszerű szélesedéssel nincs vége az érzőrostnak, hanem ez érzőszálban (*proc. sens*) folytatódik, ép úgy, mint a *Trematodesek* tapadókorongjain (BETTENDORF p. 344.) s a *Piócza-félék*-ben (l. APÁTHY [4.]). Csak nagy későre akadtam a kültakarónak olyan részére, mely chromezüstös kéreggel nem volt bevonva és ott is éppen olyannak találtam az érzőrostok végét, mint a garatban; ezt bizonyítja a XIV. t. 115. ábrája. A garatban levő érzősejtek érzőnyújtványai valamivel vastagabbak és hosszabbak, mint az ottlevő pillák. A garat



szabad vége felé mind kisebbek és kisebbek lesznek az érzőszálak és — miként a 117. ábra mutatja — végül egész pontokká, vagy kis gömbökké törpülnek. A garat szabad végén egy-egy kúpos idegvégén két-három érzőszál is ül. A testfelületen fellépő érzőszálak is nagyon különböző hosszúságúak. Vannak közöttük olyan hosszúak, mint a pillák és olyan rövidek, mint a garatvégiek. Köztük nagyon soknak gyertyalángszerű alakja van.

A hámalatti receptorius dúczsejtekről most írottakat rövidesen már 1908-ban ismertettem az Erdélyi Múzeum-Egyesület orvos-természettudományi szakosztályának május 28-iki szakülésén. Eredményeim tehát függetlenek BOTEZAT és BENDL-nek a Zoologischer Anzeiger 1909. februáriusi számában (XXXIV. Bd. Nr. 2.) közzétett »Über Nervenendigungen in der Haut von Süßwasser-Tricladen« című dolgozatukban egy közelebbről meg nem nevezett *Édesvízi Tricladus*-on szerzett és az enyéimmal sok tekintetben megegyező tapasztalataiktól. Ők RINA MONTI-ra, a ki már 1896-ban leírja *Édesvízi Tricladusok* hámalatti receptorius dúczsejtjeit és ezek nyújtványainak a kültakaróba hatolását, nem is hivatkoznak. Dolgozatukban a kültakaró beidegzésének két módját említik. Egyik mód szerint (p. 61—62.) a hámba hatoló ágak gazdag hámalatti idegszövedékből származnának, melyeknek sejtjei e szövedéktől távol a központban fekszenek: »A hámnak egy oly idegvégkészüléke forog szóban, mely nem érző sejtekből, hanem a központban levő idegsejtek kerületi nyújtványaiból áll.«<sup>1</sup> Ehhez nekem csak az a megjegyezni valóm van, hogy magát az idegszövedéket csakis érintői (tangentialis) metszeteken állapíthatjuk meg, de ekkor egyazon metszeten nem láthatjuk sem a sejtmagvas részt, mely esetleg a szövedék közvetlen közelében (tehát nemcsak a centrumban) lehet és esetleg nem láthatjuk a szövedékből a hámba lépő nyújtványokat sem. S a hámba hatoló ágakat pedig legjobban a hámra merőleges metszetekben vizsgálhatjuk, ezekben azonban az idegszövedéket nem láthatjuk. Ezzel csak azt akarom mondani, hogy BOTEZAT és BENDL nem támogatják elég bizonyítékkal a fentebbi állításukat. Azt én magam is észleltem, hogy a hámalatti idegszövedékből ágak lépnek a hámba, de ennek az ideghálózatnak sejtjei nem kell, hogy a központba essenek. Én, miként ábráim bizonyítják (l. a XIV. t.), a szövedéktől elég távol eső, de a központon mégis kívül eső sejteket bőven találtam. Az említett szerzők-

<sup>1</sup> »Es handelt sich demnach hier um einen nervösen Endapparat im Epithel, welcher nicht aus Sinneszellen, sondern aus den peripheren Ausläufern von centralen Nervenzellen besteht«.



nél 62. oldalon közölt 2. és 3. szövegrajzok a hámba hatoló nyújtványoknak az idegszövedékből való származása mellett egyáltalán nem bizonyítanak, mert miként az én ábrám, valamint MONTI R. 2., 3. és 4. szövegrajzai mutatják, egy-egy receptorius dúcsejt karos-gyertya-tartó módjára szétágazó rostjai oly messze szétterjednek a magvas résztől, hogy annak egyes nyalábjai a magvas rész nélkül metszetsorozaton újra és újra láthatók. Én magam a hámba hatoló ágak összefüggését hámalatti receptorius dúcsejtekkel mindig meg tudtam találni. BOTEZAT és BENDL nem számolnak a hámtól esetleg meglehetősen távol álló receptorius dúcsejtekkel, a minőket az én 112—114. ábrám és a MONTI R. 3. ábrája tüntet fel.

A BOTEZAT és BENDL szerint második módon a hámalatti dúcsejtekből eredő (de kevésbé, vagy egyáltalán el sem is ágazó) rostok útján történik a hám beidegzése, mint azt már BLOCHMANN, MONTI és én is kimutattuk. MONTI R. még nem tudja a receptorius rostokat a hámfelületig követni. BOTEZAT és BENDL azonban ezt a fontos tényt is megállapítják (p. 62.). A hámfelületen is túlhaladó érzőszálakat azonban ők sem említik. Leírják a nyújtványok csomós voltát, valamint azoknak a hámban, ill. a hámalatt való elágazását. Szerintük a nyújtványok a hámsejtek között, tehát nem intracellulárisan haladnak. Esetleg bizonyos uton át a sejtek talpi része felől megtörténhetik ugyan ez is; de hogy a felületre intracellulárisan érnek, azt már a hám ismertetése során (p. 12., 20., 21., 24., 67., 68.) bebizonyítottam.

Egyébiránt a BOTEZAT és BENDL ábrái, valószínűleg gyöngén sikerült készítmények után, igen kezdetlegesek. A hámbeli idegelágazódások és a hámalatti rácsozat gazdagságáról alig nyujtanak fogalmat. Ezt az én ábrám sem tünteti fel teljes mértékben; mindennek lerajzolása, a mi csak egy 30 mikronos metszet vastagságán belül is látható, a rajzokat túlságosan bonyolultakká és nehezen érthetőkké tette volna.

A *Dendrocoelum* érzékeiről. Megismervén az érző dúcsejteket, két kérdés előtt állunk. Kérdés először is az, hogy léteznek-e a BÖHMIG- és SABUSSOW-tól s többektől más *Tricladusok*-ban leírt és a hám magasságában álló érzőhámsejtek a *Dendrocoelum*-ban is? Másodszer kérdés az, hogy micsoda ingerfelvételre képesítik az állatot ezek a soknyújtványú hámalatti érző dúcsejtek. Az előbbire az a válaszom, hogy a *Dendrocoelum*-ban ilyeneket nem találtam. Illetőleg tekintettel arra, hogy olyan érző dúcsejteket is mutattam ki, melyeknek nyújtványai a hámfelületre nem hatolnak ki, föltételezhetjük ilyenek létét is.

Sokkal többet mondhatok a második kérdésben. Mivel recepto-



rius sejtek az egész testfelületet behálózzák, bizonyos dolog, hogy ezek e tapintást közvetítik. Azonban íz- és szagingerek felvételére: ízérzésre is képesítik az állatot. Következtethetjük ezt különösen az állat garatjának a táplálék felkeresésében való használatából. Az állat szemei oly messze vannak a szájtól, hogy azokat a táplálék megfogásakor nem használhatja. Különben is a szemnek lencséje nem lévén, kép nem keletkezhetik a szemben, vele csak irányt lát az állat. Tehát csakis a táplálék íz- és szagingere vezetheti az állatot zsákmányához. Ha vért, májdarábot, vagy szétnyomott állatot dobunk igen lassan áramló vízbe, az állat, mielőtt hozzáér a szövetnedvvel telt víz, annak ellenébe nyújtogatja feje végét, s a garatját is mindjárt kiölti és azzal tapogatózik a táplálék után. A garatot pillák borítják, melyek akkor jutnak szerephez, mikor kiöltődik a garat, mert mozgásaikkal áramlítják a vizet, hogy a közöttük levő érzőnyújtványok a környezet íze és szaga felől tudomást szerezhessenek. Szolgálhatja végül a hőérzést a hámalatti rácsozat. Hisz az állat a víz hőmérsékletének változásai iránt igen érzékeny.

#### A vezető pályákról általában.

Beszélgünk már most a sejtformák megismerése után az idegrendszer sejtjeinek elágazódásáról általában és a nyújtványoknak egymáshoz való viszonyáról.

Előre kell bocsátanom, hogy az imént leírt receptorius dúczsejtek, a GOLGI-képek alapján lehetetlen különbséget találni axon és dendritisek között. Csak analógiákon nyugvó, erőszakolt feltevés volna az, hogy axon az a nyújtvány, mely nem a kerületen oszlik végágazatra, hanem valamiként egy idegközpont felé tart. Legtöbbszörre mindenik nyújtvány a kerületen megy át végágazatába: egy rész a hám alatt, vagy a hámban, a másik az izomzatban. A receptorius dúczsejteknek azok az ágai is, melyek közül egy-egy az idegtörzsbe követhető s a melyeket tehát axonoknak tekinthetnénk, mielőtt valamely dúcztájhoz érnek, nagyon elágaznak. Erőltetett dolog volna az ágakat mind collateralisoknak mondani.

A nyújtványokról mindenekelőtt a csakis a GOLGI eljárása után tapasztalható gazdag csomócskásságot kell megjegyeznünk. Néhol egy-egy nyújtvány egészen gyöngyfűzérhez hasonlít, hol a csomókat összekötő részek oly vékonyak, hogy ezerszeres nagyítás mellett is alig tudunk tollból is vékonyságuknak megfelelő vonalat húzni. Főként a végágak csomósak. Vannak sejtek, melyeknek nyújtványai alig mutatnak egyenletlenséget és olyanok, melyekben csaknem minden nyújt-



vány csomócskás. Síma nyújtványnak lehetnek csomós továbbágazódásai. Nagy ritkán akad ennek fordítottjára is példa.

Több esetben tapasztaltam izomrostok között haladó motorikus rostokon, hogy felületükre merőlegesen igen apró, pálczikaszerű és gömbösen végződő nyújtványok állottak, melyek mohos külsőt kölcsönöztek a rostnak (XIII. t. III. ábra).

Az idegrendszer alkotó sejtek nyújtványai végágazata egymáshoz való viszonyának kiderítésére mindeztideig egyedül a GOLGI módszere alkalmas és a jövőben is csak hozzá hasonló módszerek helyettesíthetik. Sajátságos dolog, hogy ez az egyetlen módszer is a valósággal homlok-egyenest ellenkező útra vezette a bűvárokat, arra, hogy idegrendszer szövetelemei egymással nincsenek szerves, folytonos összeköttetésben, hanem egymástól elválasztva, neuronokra (az idegrendszer egységeire) különülnek. Mert minden bűvár a GOLGI-készítmények által valóban ilyen értelemben nyújtott első benyomások előítélete alatt vizsgálta tovább készítményeit, holott minden igazi kritikával kutató előtt ott állhatna eleve követelményként, hogy mivel szövetek nem sejtek egyesülése, hanem az egynemű, egyenlő kikülönült sejtek együttmaradásából, egy syncytialis állapotból való továbbfejlődés alapján jönnek létre: az eredeti protoplasmás összeköttetések — bár a sejtesttől távol kerülnek — később is összeköttetések maradnak (ΑΡΑΘΥ). Sajátságos dolog, hogy a mikor alig van a szervezetnek szövetet alkotó sejtfelesége, melyben még a sejteknek egymástól elválasztására szolgáló sejtfalakon, vagy intercellularis hártályakon keresztül is protoplasmás összeköttetéseket ne mutattak volna ki, sőt, a mikor ma ott állunk, hogy nemcsak az egynemű, hanem különmemű sejteknek egymással való protoplasmás összeköttetését is kimutatták — ilyenek különösen a HOLMGREN-től általánosságban megállapított trophikus összeköttetések, melyek az idegrendszerre is vonatkoznak — miért tagadják meg éppen akkor az idegrendszer egyenlő szervezettségű és egy syncytialis alaptól származott sejtjeitől a folytonos összeköttetést.

Csak azt nem tudom fölfogni, hogy mikép képzelik a neuron-elmélet hívei az idegáramnak érintkezés útján való közvetítését a központban. Az érintkezést ugyanis szerintök protoplasmának, vagy valamelyes vezető állománynak kell közvetítenie, vagy elválasztó határfelületeken át kell az ideghullámoknak tovaszármazniuk, illetőleg a sejtthártyán át, ha pld. a SHERINGTON-féle elmélet szerint idegáramról, kémiai valaminek továbbáramlásáról szólunk. Legvalószínűbbnek mutatkoznék az érintkező helyeken a protoplasma érintkezése; de akkor is egy szilárdfolyékony állomány útján való érintkezés mégis csak folytonosságot idézne elő, mert



hiszen, ha az érintkezés nyújtványban történik, két érintkező protoplasmaszálnak össze kellene folyni s ha pedig a sejtben, egy valamely protoplasma-felülettel érintkezőnek egymásba bele kellene folynia. A dúczsejtek felületét ugyanis nem borítja sejthártya, mely az arra tapadó protoplasmás nyújtványvéget a dúczsejt testével összehozástól megóvhatná. Ha azonban szerintük az idegsejtek protoplasmája: a neuroplasma vezet, mire valók a megszabott lefutású és állandóan meglevő elemek, a vezető fonalkák és mire való lenne egy magától is vezető anyagban külön vezető elemek kikülönülése? (LENHOSSÉK-nak az a véleménye, hogy a vezető fonalkák a növekvő idegvégék támasztékai. E fölfogás tarthatatlanságát már mások kimutatták.) És egyáltalában lehetséges-e ilyesmi? Én mesteremnek, APÁTHY-nak, a tanítása szerint arról vagyok meggyőződve, hogy a mennyire elveszíti az izomsejtek protoplasmája összehúzódó képességét, összehúzófonalkák termelése által, ép úgy elveszíti vezetőképességét a »neuroplasma« vezető fonalka termelése által. És hogyan tudják azt elképzelni, hogy ha nem vezető fonalka: egy megszabott lefutású pálya vezet mindenütt az idegáramot, hanem az megszakad helyenként és ott csak egy alkattalan állományban folytatódik az áram, az mégis a meghatározott rendeltetésre jut el. Mert én csak azt tudom föltenni, hogy egy anyag, egy minden irányban elterjedt valami, mindenfelé elvezeti az áramot, nemcsak rendeltetésére. Az érintkezésnek tehát a legszorosabbnak kell lennie, különösen a SHERINGTON-féle idegáram-elmélet szerint.

A GOLGI-féle eljárással nyert képek engem igen sok esetben arról győzték meg, hogy az idegrendszer sejtjes elemei egymással úgy a kerületen, mint bent a központban is folytonossági összeköttetésben vannak.

Mivel a GOLGI eljárása csak egyes sejteket (és nem egész szöveteiket) tesz láthatóvá és mivel az egyes sejtek természetszerűleg nem lehetnek az idegszövetnek összes, hanem csak korlátolt számú sejtjeivel kapcsolatban, sokkal gyakrabban találunk másokkal össze nem függve impraegnált sejteket, mint összekapcsoltakat. A sejteknek minél óriásibb mennyiségéből van összetéve az idegszövet (mit más szóval úgy is mondhatnánk, hogy minél magasabb rendű az állat), annál csekélyebb az eshetőség összefüggő sejtek impraegnálására. E tekintetben fontosak az alsóbbrendű és viszonylag csekélyebb számú sejtből alkotott idegszövetű állatok, melyekben kapcsolt sejtek színeződésére sokkal nagyobb az eshetőség. És különösen kedvező vizsgálati anyagot szolgáltatnak lapostestű *Lapférgek*, melyekben az idegrendszer inkább homloksíkban terjed ki és az összeköttetések is e sík szerint fejlődnek ki.



És még itt is útunkban vannak technikai akadályok, nevezetesen az impraegnált szövet a beágyazás, különösen a víztelenítés alatt zsugorodik, mert gyorsan kell kezelnünk. A chrom-ezüst, mint szilárd, kristályos képlet a zsugorodást nem követheti. Ott, a hol vastagabb a vele telített rost, ellenáll a törésnek vagy szakadásnak, a hol vékonyabb, kevés zsugorodás esetén hajlik, de ha nagy a zsugorodás, eltörik. Töredezik akkor is, ha a metszéskor sodródik a metszet. Végül a tárgylemezre ráragasztáskor, a kiterítő vízből vesznek magukba a szövetek és ezáltal a beágyazásnak ily esetekben rendszerint tökéletlen volta miatt duzzad a metszet, mely esetben megint a vékony ágak szakadhatnak el. Szóval legtöbb bántalom a végágakkal esik, melyek épenmaradása leginkább szükséges az idegszövetek folytonos kapcsolódásának bizonyítására. Számtalan ilyen kárbavesztett képre akadtam kezdetben (minő a XV. t. 120. ábrája is), melyek a legszebb bizonyítékok lettek volna, mert az ember biztos volt a szétszakadt darabok együvé tartozása felől, de ezeket mégsem használtam fel, mert ilyen alapvető fontosságú dolog bizonyítására csakis hibátlan metszeteket szabad alkalmazni. Mindezekhez hozzájárul az is, hogy éppen a legvékonyabb pályák leggyorsabban veszítik el színeződésüket. Néha elvezítik már a metszet kezelése közben, de még gyakrabban, mire a készítményt a balzsam annyira átítatta, hogy a legvékonyabb pályák követhekké váltak volna. Ha ezek színeződését meg akarjuk tartani, a metszeteket paraffinestől együtt kell eltenni s a paraffint csak éppen a vizsgálat alatt szabad eltávolítani. A legjobb ezt optikai czédrusolajjal helyettesíteni. Ha a vizsgálat befejezte után ezt is leitatjuk, úgy a vékonyabb idegek színeződése is hosszabb ideig megmarad. Fedőlemezzel letakarni a balzsammal átjártott metszetet, mint ismeretes, nem szabad, sőt, a mint erre APÁRHY figyelmeztetett [1.], még csak balzsammal borítani sem tanácsos. A metszetnek állandóan levegővel kell érintkeznie, tehát fedőlemez és balzsamréteg nélkül kell eltenni. Csak vizsgáláskor teszünk rájuk optikai czédrusolajat s a lencsét ebbe mártva, vizsgálunk, vizsgálat után, ismétlem, a czédrusolajat is le kell préselt itatóspapirossal itatni. Ha a metszetek celloidin-paraffinába jól be voltak ágyazva és a tárgylemezre hibátlanul felragasztva, így minden ártalom nélkül eltarthatók és újra meg újra vizsgálhatók. Tapasztalatom szerint legjobb a metszeteket minden vizsgálat után paraffinnal átítatni és úgy eltenni.

Hogy az előbb említett hibákat, nevezetesen a pályák elszakadását elkerüljem, a következőképen járok el. A helyett, hogy egyenesen 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkoholba tenném az impraegnált anyagot, 30, 50 és 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub> alko-



holba viszem át, melyekben nekem elegendő  $1\frac{1}{2}$  óráig tartanom kistestű állataimat. Anyagomat APÁTHY szerint celloidin- ( $4^0/0$ -os) paraffinba (38 vagy 45  $C^0$ -on olvadóba) ágyaztam be, mert ez a metszhetőséget nagyon elősegítette. És pedig miután a  $4^0/0$ -os celloidint megmerevítettem a chloroformban, háromszor cseréltem rajta a chloroformot. A harmadikban lassan fölmelegítettem a paraffinnak olvadási fokára és úgy raktam át paraffinba. Metszeteim 28, ritkán 35  $\mu$ -osak. A metszetet nem vízen ragasztottam fel, hanem  $4^0/0$ -os szegfűolajas celloidinát kentem az üveglemezre és arra simítottam rá egy mandulaolajazott, préselt itatóspapiros alatt. A metszetet nem olvasztottam rá a tárgylemezre, hogy a hirtelen kiterjedés ne ártson. Utólag úgy találom, hogy jobb volna a celloidint chloroformmal megmerevítése előtt  $8^0/0$ -osra sűríteni be, vagyis a  $4^0/0$ -osat  $8^0/0$ -ossal váltani föl, pl. 24 óra múlva.

Ezeknek figyelembevételével készített metszeteken sikerült igen számos esetben az idegrendszer sejtjeinek összeköttetését kimutatnom, mindamellet, hogy ZERNECKE a *Cestodesek*-re az ellenkezőt állítja, holott a *Dendrocoelum*-ban tapasztalt összeköttetések biztosan megvannak ott is.

APÁTHY az idegszövettanra vonatkozó fő munkájában [4.] az idegrendszerben fönnálló folytonos összeköttetésnek azt a módját derítette ki, hogy az alkotó sejtek végágai, illetőleg a vezető fonalak a központban ép úgy, mint a kerületen, elemi rácsozatot alkotnak, melyben az idegáram folytonossága és a különböző fekvésű, valamint rendeltetésű elemek megszakítatlan kapcsolata teljesül. A *Dendrocoelum*-ban központi elemi rácsozatot kevés esetben tudtam kimutatni, mivel ilyenek színeződése nem sikerült. Ellenben igen gazdag rácsozatot találtam a kerületen, az izomközi duczidegsejtek, a hámalatti duczidegsejtek és a hámalatti érzősejtek között; az idegrendszernek ez a része régebbi is, mint a központi. Ezt a hámalatti rácsozatot BOTEZAT és BENDL is tapasztalták.

Az elemi rácsozat impraegnálódása a kerületen oly gyakori jelenség, hogy lefényképezhető részt is tudtam kikeresni, miáltal minden bírálaton felül álló bizonyítékot mellékelek állításomhoz a XVI. t. 3. ábrájában.<sup>1</sup> A rácsozatot a nyújtványok egyrészt önmagukban, másrészt más sejtek nyújtványjaival összekapcsolódva alkotják. Az érzőidegsejtek elemi rácsozata közvetlenül a mesoglaealemez alatt található. A hálózemek nem mindig szabályosak, igen különböző szögletűek, de néhol igen szép, szabályos, hatszöges hálózat található. Ehhez egészen

<sup>1</sup> Sajnos a fénynyomás nem adta valami élesen vissza a hálózatot.



hasznló periphericus elemi rácsozatot mutatott ki DECHANT a *Földi Gilisztá*-ban.

A központi idegrendszerben fellépő sejtösszeköttetésekre vonatkozó ábráimon, melyek javarészen a különböző sejtek különböző színrel vannak kifestve, a sejtkapcsolódások helyei kettős nyíllal ( $\leftrightarrow$ ) vannak jelölve. A nyilakkal nem jelzett találkozásai az egyes ágaknak csak kereszteződések, melyek a 28, 35  $\mu$  vastag metszetek egész vastagságából berajzolt nyújtványoknak a rajzpapirostra vetítésekor jöttek létre. A különböző színek nem jelölnek az impraegnálás útján keletkezett színkülönbségeket, hanem csak arra való, hogy jobban lássuk, hol van kapcsolódás, hol kereszteződés.

A dúcztájra bejövő sejtelemelek gazdag szétágazódására legkiválóbb példát nyújt a XIII. t. 108. ábrája. Ez mutat különösen gazdag rácsozatos összeköttetést. Az idegtörzs hosszában mindkét oldalról effectorius, esetleg funicularis tömlőszerű dúczidegsejtek jönnek be, az oldalidegből pedig egy effectorius motorikus (*d*) és több receptorius (*b*, *c*) rost. A gazdag és jól kimutatható rácsozat a betűvel jelzett sejtek között jó létre, de a körülpontozott területen oly gazdag az összefonódottság, hogy ott összefüggések biztos kimutatásáról szó sem lehetett.

A dúcztájéki ágazatnak rácsozat nélkül való folytonos összefüggését nagyon szép példában tünteti fel a XI. t. 92. és a XIII. t. 110. ábrája. A hálózatban a 110. ábrán 8 sejttől származó, különböző betűkkel jelölt nyújtványzat vesz részt és közbevetett úton valamennyi összefügg egymással. A főidegtörzs hosszából csak a *c* és *h* nyújtványok jönnek, a többi valamennyi központba tartó nyújtvány, *b* a dúcztáj középsík felőli oldaláról jön át. Igen valószínű, hogy receptorius sejtek nyújtványainak központbéli összekapcsolódását kell itt látnunk. Az összekapcsolódás 8 helyen történik. A 92. ábrán egyáltalában nem dönthetjük el az ágak származását, csak annyit láthatunk, hogy határozottan a főidegtörzs mentén rendeződnek.

Nagyon fontos esetet tüntet föl a XII. t. 100. ábrája, melyen a dúcztájon áthaladó nagy motorikus tömlőnek (*c. g. mot*) és oldalról a szövetek közül bekövethető receptorius nyújtványnak egyenes kapcsolódását látjuk.

A XII. t. 101. ábráján pedig a főidegtörzs hosszában futó két effectorius vagy funicularis dúczidegsejtnak laterodendritisei révén való egyenes kapcsolódása tűnik elénk; az összeköttetéshez csatlakozik egy harmadik, a metszetben rövid távolságra követhető nyújtvány.

A laterodendritisek útján való kapcsolódást nem nevezhetjük a dúczidegsejtek egyszerű anastomosisának, mert a többszörösen tovább-



ágazó laterodendritis éppen olyan szerepű végág, mint a hosszában megnyúlt dúcizdegsejt tengelyi végén föllépő telodendritis. Egyszerű anastomosisnak abban az esetben mondhatnók az összeköttetést, ha az összekötő nyújtványon semmi oldalág nem lépne föl.

A XI. t. 94. ábrája viszont effectorius dúcizdegsejt végágának a központba törekvő receptorius (egy kivételével czeruzával rajzolt, mert nem impraegnált) rostok közé való behatolását és egyik impraegnált rosttal (*f. recept*) való egyesülését tünteti fel.

Egészen hasonló alakúak a laterodendriumok is, melyek a hosszú motorikus tömlőkön ott lépnek fel, a hol azok kötegekkel jutnak összeköttetésbe.

A XV. t. 121. ábrája az idegtörzs hosszában elnyúlt háromnyújtványú motorikus dúcsejtnak és szintén idegtörzs hosszában jövő végágzatnak kapcsolatát tünteti fel.

Különböző sejteknek nagyon tanulságos szövetségét tünteti fel a XIII. t. 109. ábrája. Ez egy az idegtörzs hosszában több dúcra áthaladó, tehát valószínűleg funicularis dúcizdegsejtnak (tussal festve), egy orsószzerű vezető idegsejtnak (sepia-színű) és egy négynyújtványú dúcsejtnak többszörös, itt-ott hálószerű kapcsolatát mutatja.

Utolsó példa gyanánt hozom föl a XIII. t. 107. ábráját, mely a transversalis idegben levő tömlőszerű motorikus sejteknek többszörös kapcsolódását tünteti fel. Ez csak fokozottabb megismétlődése a XII. t. 101. ábráján láthatónak. Érdekes viselkedése van a *b* sejtnyújtványnak, mely a szövetek közül jó be az oldalidegbe s egy kanyarulatot írva le, több laterodendriumot bocsát (a rajzon nincs mindenik föltüntetve), melyek egyike összeköttetésbe lép az oldalidegben továbbhaladó motorikus tömlővel és azután megint visszatér a környező szövetbe.

Nem hiányzanak az egyszerű híd útján fellépő kapcsolatok sem, melyre a XVI. t. 7. mikrophotogrammja nyújt bizonyítékot. A főidegtörzs hosszában futó két tömlőszerű rostot, melyek egyikéből a metasztetbe csak egy kis rész került bele, ott, a hol egymáshoz a legközelebb érnek, egy egyenes híd kapcsol össze.

A mint már említettem, a szövedékes állomány nemcsak a főidegtörzsekben és az agytájon lép fel, hanem a transversalis idegek szétágazódása és egymással való összeköttetései helyén is. Ennek megfelelően sejtek kapcsolata ezen a területen is fellép, miként a XV. t. 120. ábráján egy izomközi dúcizdegsejt egyik nyújtványánál jelezve van.



### Az idegszövet sejtjeinek munkaképessége.

Mikroszkopos ismereteinkről számot adván, ha ítéletet akarunk mondani arról, hogy a megismert szövetelemek miképen teljesítik az idegrendszerre háruló feladatokat, nagyon érdekes eredményekre jutunk, melyek az *Örvényférgék*-nek, s általában a *Lapférgék*-nek külön helyet követelnek az összehasonlító idegszövettanban. Mindenekelőtt az *Örvényférgék*-ben találjuk meg a jellegzetes dúczidegsejteket, a melyek úgy a dúczsejtnek, mint az idegsejtnek mindenféle bélyegét egyesíti magukban. Ezek az idegtörzsek hosszában egy irányban megnyúlt tömlők. Találunk bennük vezető fonalkák alkotta rácsot és chromatikus rácsot, melyek dúczsejtbélyegek. Cső módjára meg vannak nyúlva és összeköttetéseket létesítenek vagy egyes dúcztájak, vagy a dúcztáj és a kerület között, mint a jellegzetes idegsejtek. Vezető fonalkáikat, természetesen, maguk termelik, mint idegsejtek.

Már az idegrendszer alkattana is reámutatott, de még inkább reávall annak szövettana az idegrendszer fejletlenségére, alsóbbrendű voltára. A 94. és 100. ábrákon biztosan láttuk, hogy receptorius rostok effectoriusokkal állanak közvetetlen összeköttetésben: meggyőződhetünk ennek alapján arról is, hogy receptus effectusba mehet át associatio közbejötte nélkül. A 89. és 101., valamint a XVI. t. 7. ábrái, melyek effectorius sejtek közvetetlen kapcsolásáról tanuskodnak, bizonyítékok arra, hogy egynemű sejtek között is jöhet idegen sejt közbeiktatódása nélkül kapcsolat létre. Erre a két jelenségre mikroszkopos bizonyítékok hiányában is rájöhetünk, ha tekintetbe vesszük azt, hogy érző idegsejtek központfelé tartó nyújtványa nem mindig hatol be a központba, úgy, mint a 110. ábrán látható, hanem már a transversalis idegben megszűnik (XI. t. 88. ábra *a* sejt); és ennek megfelelően ismerünk olyan motorikus dúczidegsejteket, melyek szintén nem függnek össze közvetetlenül a központtal. Ezekben tehát a központtól és így dúczsejtektől függetlenül mehet át a receptus effectusba. Arra, hogy associáló sejtek nem nagy mennyiségben különültek ki, következtethetünk olyan példákból is, mikor érző dúczsejtek központba futó nyújtványa a legközelebbi dúcztájon oldalágak bocsátása közben áthalad a commissurán az átellenes dúcztájra, hogy receptusát közvetetlenül tehát associáló sejt nélkül maga kapcsolja más idegelemekkel.

Sőt ezeknél még alsóbbrendű állapotként emlékezetbe kell idéznünk az érző dúczsejtek ama nyújtványait, melyek az izmok közé haladó oldalágakkal közvetetlenül izommal léphetnek kapcsolatba. S ha ezekkel szemben az agytájék nagy associáló dúczsejtjeire gondolunk,



láthatjuk, hogy a tökéletesülés útján van az idegrendszer, de az ősi tökéletlenségnek még igen sok vonását megőrizte. Maguknak a hámalatti érző idegsejteknek soknyújtványúsága is egy nagyon kezdetleges állapotot tüntet fel magasabbrendűek hámban fekvő érzősejtjével szemben, de ez ugyanazon sejtalakulási jelenség megismétlődése, melyet a több kivezető nyújtványnyal bíró nyálkatermelő mirigysejtek esetében láttunk. Minélfogva nem igen áll útjában ez a jelenség LANG óhajításának ([4.] p. 83.), ki az *Örvényférges* idegrendszerét ectodermalis eredetűnek szeretné tartani.

#### Az idegszövet viszonya más szövetelemekhez.

Ha az idegrendszernek más szövetelemekkel való összefüggését akarjuk tekinteni, nem hagyhatjuk megjegyzés nélkül a XII. t. 103. ábráját, melyben receptorius dúcsejtek nyújtványzata hámsejtek testén belül végződik el. Ebben az esetben ugyanis a hámsejtek mint mozgó, vagy mirigyváladékokat termelő elemeknek beidegzéséről lehet szó.

Az izomrostok beidegzése éppen azon módon történik, mint azt BETTENDORF és ZERNECKE a *Trematodes*- ill. *Cestodes*-re vonatkozólag kimutatták, t. i. : vagy a sejtmagvas rész segítségével (VI. t. 53., 54. ábra ; VII. t. 57. ábra), vagy közvetlenül az izomrostokon (VIII. t. 61., és XV. t. 118. ábra). A beidegzésnek a sejtmagvas rész útján történését már JANDER sejtette. A 61. ábra hát-hasi izomrostok beidegzését tünteti fel. A beidegzés az ábra jobb oldalán látható transversalis idegből (*N. l*) kijövő motoricus ág segítségével történik. A nyálábokba összeálló izomrostokon az idegnyújtványok többszörösen hosszába szaladnak T-szerű elágazódással (*T telod.*). A 118. ábrán valószínűleg egy izomközi dúcsidegsejt van feltüntetve, melynek egyik nyújtványa a transversalis idegbe (*N. transv.*) halad, a másik pedig T-szerű végelágazódással (*T telod.*) az izomtömlő hosszanti rostjait idegzi be. Az erősen csomós végágak az izomrostok hosszában haladnak. Más helyt valószínűleg másféle sejttől származó nyújtványok, nem hosszában, hanem harántul haladnak a beidegzett rostok felett el, mindenikre egy szemölcszerű dudorral tapadva.

Idegágaknak mirigysejtekkel való összefüggését a petevezeték óriási sejtjein és az ivartájék mögötti s a tojáshéj képzésével összefüggő héjképző mirigysejteken figyeltem meg. Az előbbi sejteket egy-egy végágazat gyűrűsen, néha kosár módjára fonta körül.



## IVARKÉSZÜLÉK.

A *Dendrocoelum*-ot illetőleg a legrészletesebb irodalmi adataink az ivarkészülékről szólnak, mivel ez nyújtja a legfontosabb rendszertani bélyegeket. Már 1827-ben próbálja BAER C. E. leírni és rajzát adni a *Dendrocoelum* ivarkészülékének (p. 720—722. Taf. XXXIII. Fig. 8. és 18.), jóllehet téves felfogással. Részben helyes nézete van róla DUGÈS ANT.-nak 1828-ban (lásd SIEBOLD, p. 170. és SCHULTZE M., p. 185.). SIEBOLD vizsgálata tárgyát közelebbről nem nevezi meg, de BAER-nek némely tévedését helyreigazítja (p. 168—170.) és fölemlíti a receptaculum seminist. ÖRSTED a *Dendrocoelum*-ról szóló eredeti iratában (1844., p. 52.) nem foglalkozik az ivarszervekkel, a mit pedig az általános részben (p. 19—25.) róluk mond, az nem sokat jelent. Az első tiszta képét az ivarkészülék egyes részeinek SCHULTZE M. [3.] dolgozatában találjuk meg, 1853-ban; ő ismeri fel először a herezsákokat, petefészket, szíktüszőket, e két utóbbi közös vezetéket: a petevezetékét, a tojásfelragasztó szervet, mint »rätselhaftes Organ«-t és leírja bővebben a SIEBOLD-tól látott receptaculum seminist (p. 185—187.). SCHMIDT O. mutatja ki 1861-ben a mi állatunkat annyira jellemző penisflagellumot ([2.] p. 28—30.) és egyúttal ő közli az ivarszerveknek első használható rajzát ([2.], Taf. IV. Fig. 10—12.). Az ivarszervek szöveteit csak MINOT kezdi ismertetni (1876., p. 429—445., Taf. XIX. Fig. 46., Taf. XX., Fig. 59.). Foglalkozik KENNEL is 1880-ban a német *Szárazföldi Planariák*-ról [2.] szóló dolgozatában a *Dendrocoelum* ivarkészülékével, összehasonlítás céljából (p. 136—148. Taf. VII. Fig. 3.). Alkattani és szövettani szempontból igazán mélyreható munka csak 1884-ben jelent meg JIJIMÁ-tól (p. 401—426., Taf. XX., Fig. 15., Taf. XXI., Fig. 1., 6—10. és 17.). Az ő nyomán készült CHICHKOFF dolgozata 1892-ben (p. 513—536.). Csak az ú. n. uterus-szal (nálam receptaculum seminis) foglalkozik BERGENDAL (1892.); főként a női ivartérszszel MATTIESEN (1904. p. 278—293. Taf. X., Fig. 1.). STOPPENBRINK pedig 1905-ben össze-



hasonlítja jól táplált állatok rendszerű alkattanát (normalis anatomia) a kiéhezett példák degenerált szerveivel és szöveteivel (női ivarrész: p. 512—525; hímvivarrész: p. 531—539., Taf. XXV., Fig. 5., 8., 9.). Fölemlítem végül EDUARD ENSLINT (1906.), a ki a *Dendrocoelum cavaticum*-ról szóló dolgozatában szintén tárgyalja a mi állatunkat, összehasonlításul.

Tárgyalásunk során az ivarkészülékben megkülönböztetjük:

- a) a szaporítósejtek előállítóit és vezetőit:
  - 1. petefészek, 2. szíktüszők, 3. petevezeték (spermatápláló óriási sejtekkel), 4. herék, 5. vasa efferentia, 6. vasa deferentia, 7. tubi seminales, 8. ductus seminales;
- b) párzási (copulatiós) szerveket:
  - 1. hímvivárú párzási szerv: penis és mirigyei, 2. női ivarú párzási szerv: vagina és receptaculum seminis, 3. penishüvely, 4. ivarelőtér, 5. ivarnyílás;
- c) járulékos szerveket:
  - 1. izmos mirigy («musculöses Drüsenorgan» Jijima), 2. tojás-képzéshcz járuló mirigysejtek.

## a) A szaporító sejtek előállítói és vezetői.

### 1. Petefészek.

Alak és burok. A mint JIJIMA megállapította (p. 411.) és magam is számtalan példán meggyőződtem, a petefészek a negyedik és ötödik tápcsatornaág között fekszenek, a főidegtörzseken belül, azok közvetlen közelében. Rendes körülmények között két petefészek van. Elterést ettől két esetben figyeltem meg. És pedig egyik alkalommal csak az egyik petevezeték kettéágazott végén két rendes nagyságú petefészeket találtam, melyek közül az egyik a hosszanti főidegtörzsön kívül esett. Egy másik esetben két pár egész rendes fekvésű és rendes fejlettségű petefészeket, melyek a hatodik és hetedik, illetőleg hetedik és nyolczadik tápcsatornaág között feküdtek. WILHELM ([5.] p. 249. és p. 252—253.) a *Procerodes lobatá*-ban gyakran figyelt meg egy a fejbég felől fekvő második kis ovariumpárt (lásd Textfig. 52. d. ov'). Ő az ilyen eseteket, feltételezván azt, hogy a *Tricladusok* a több-ovariumú *Polycladusok*-tól származnak, az ősökre való visszaütésnek (atavismus) tekinti.

A petefészek néha kissé be vannak süllyedve a hasoldali izom-tömlőbe. Alakjuk tojásdad. Hegyesebb végük a hátoldal felé néz. Az oldali



bélcsatornaágak mentében gyakran meg vannak nyúlva. Lépnék föl rajtuk ezenkívül nem ritkán mindenféle egyenetlenségek, kiöblösödések, sőt a petesejtek egyes csoportjának bimbószerű kitolódása is. A petevezeték kezdete oldalt vagy kissé a hátfelől néha annyira belenyomul a petefészekbe, hogy keresztmetszetben a vezeték végét köröskörül petesejtek fogják közre.

Egyes szerzők azt állítják, hogy a petefészek saját hártya nélkül, egyszerűen be van ágyazva a kötőszövetbe. Valóban egyszerű sublimátos vagy osmiumos rögzítések után ennek a látszata keltődik, a mit még inkább megerősítenek az olyan esetek, midőn a petefészek tengelyében hát-hasi irányú izomrostok csoportját látjuk, kötőszövettel körülvéve. Ezeket a rostokat növekvése közben kebelezte magába a petefészek. Forró sublimátos vagy Zenker-féle folyadékos rögzítések meggyőzhetnek azonban arról, hogy a petefészeknek van saját hárttyája. JIJIMA (p. 411.) és az ő értelmében CHICHKOFF (p. 526.) egyszerű sejtnélküli hárttyának (»tunica propria« ill. »mince tunique propre«) nézik. MINOT ellenben e hárttyát toknak (»Kapsel« p. 439.) nevezi és sejttestnek írja le. Hasonlóan ellentétes megfigyeléseket közölnek más *Tricladus* petefészki hárttyájáról is a szerzők. A *Dendrocoelum lacteum*-ot illetőleg az feltétlenül megállapítható, hogy hátoldali részén, tehát szájadéka felől, a petefészek felületén falmenti sejtek vannak. E sejtek nyújtványok által összeköttetésben vannak a petefészekbeli nyújtványos tápláló sejtekkel, miként azt BÖHMIG ([3.] p. 294.) és hozzá csatlakozva WILHELM ([5.] p. 247—248.) a *Tengeri Tricladusok*-ra megállapította. A petefészek szájadéki környékén kívül azonban csak egy esetben sikerült egy sejtmagot találnom, minélfogva itt csak collagén hárttya létét tételezhetjük fel. Saját izomzata nincsen; úgy látszik a körülötte fellépő erősebb testizomzat pótolja ezt.

Tápláló sejtek (stroma). A petefészekben petesejtek és tápláló sejtek vannak. A sejtek egymással összekapcsolódva, körülfogják a petesejteket, a kiéretteket jól elkülönítve egymástól. A régebbi szerzők, MOSELEY, KENNEL és LANG, JIJIMA-ig kötőszöveti sejteknek tekintették őket. (WOODWORTH is). JIJIMA szerint a petesejtekkel egy alaptól fejlődnek és később testvéreiknek szolgálnak felhasználható táplálékként, tehát olyanféle táplálósejtek lennének, mint a minőket a *Hydra* petefészkében ismerünk. Származásukat illetőleg ép így vélekedik CHICHKOFF, GRAFF, BÖHMIG [3.] és WILHELM [5.]. BÖHMIG ([3.] p. 453.) nyomon követi átalakulásukat vissza egészen a csiraalapban foglalt sejtekig. Nehéz dolog ehhez hasonlót meg-



állapítani a *Dendrocoelum* fiatal avariumában BÖHMIG és STOPPENBRINK (p. 513.); a kikhez csatlakozom magam is, abban a nézetben vannak, hogy a petesejtek nem emésztik fel a táplálósejteket, hanem ők csak szállítói a petesejtek táplálékának; vagyis a rendes tüsző (folliculus)-sejteknek felelnek meg. A petesejtek tömege oly óriási a táplálósejtekéhez képest, hogy az utóbbiakból elegendő tápanyag nem igen telhetne ki az előbbiekné megnevelésére. A szállított tápanyagot a petesejtek könnyebben fel is használhatják, mint magukat a táplálósejteket. A tojásrakás alatt azonban a petesejtek száma a petefészek kibővülésével kapcsolatban folyton csökken s végül csak egynéhány petesejt marad a petefészekben. Azt hihetné az ember, hogy ekkor az egész petefészek a táplálósejtek túlnyomó tömegével marad kitöltve. Azonban a táplálósejtek is arányosan fogyatkoznak a petesejtekkel; tehát fel kell tételeznünk azt, hogy közülök a feleslegesek elpusztulnak és így a petesejteknek csakugyan táplálékul is szolgálnak, anélkül hogy őket azok, mint környezetét a *Hydra* petesejtje, felfalnák. BÖHMIG szerint a táplálósejtek akkor ismerhetők fel a legjobban, ha a petesejtek zsugorodtak. Toluidin-kékkel való festésre azonban ezek a kék petesejtek közül zöld színük miatt jól kiválnak akkor is, ha a petesejtek nem zsugorodnak. Forró rögzítések után I. A. jegyű haematein is jól megkülönbözteti őket. Kötőszöveti sejtektől abban ütnek el, hogy a rubin az APÁTHY-féle hármassal festésben nem színezi annyira, mint amazokat és magvuk chromatin-szemcsézetben azokénál dúsabb. Sejttestük finoman szemcsés, benne formolsalétromsav után fonalkákat mutathatunk ki.

**P e t e s e j t e k.** Egyforma nagyra nőtt, vagyis egyformán érett petesejteket még a tojásrakásra kész, vagy akár a tojásrakás java folyamatában levő állat petefészkeiben sem találunk. Már O. SCHMIDT megfigyeli, hogy a *Cercyra hastata*-ban a petefészek belsejében levő sejtek érnek meg először ([2.] p. 18.). Ugyanezt *Édesvízi Tricladusok*-ban csak MINOT (p. 440.) állapítja meg. Csiraalap tehát, vagyis egy meghatározott helyre korlátozódása az őscsirasejteknek, mint a minő a *Tengeri Tricladusok*-ban van, az *Édesvíziek*-ben hiányzik. Az őscsirasejtek továbbfejlődéséről már JIJIMA megemlíti (p. 412.), MATTIESEN pedig (p. 287—303.) fejlődéstani tanulmányában olyan részletesen leírja, hogy nekem felesleges ezzel foglalkoznom. Ismertetnem kell azonban a már kész, teljesen megnevelkedett petesejteket, abban az állapotukban, midőn a centrosoma és körülötte a sugárzat fellép.

**É l ő p e t e s e j t e k** ben nagy, világos magvat és benne egy nagy, erősen fénytörő, de nem egynemű nucleolust igen jól meg lehet különböz-



tetni. Látható az is, hogy a magtér nem szemcsézetes, hanem bizonyos alakulatok lépnek fel benne: ezek a chromosomák négyes csoportjai (a tetrások). Tapasztalható az is, hogy a sejtttest sem egynemű; formált képletekként azonban csak igen erősen fénytörő és főként felületileg elhelyezkedő granulumokat különböztethetünk meg.

A petesejtek alakját legbiztosabban forró rögzítővel lehet megtartani. Protoplasmájuk annyira folyékony, hogy azt pl. az alkohol behatolása közben maga előtt tolja és a petesejttől elfoglalt térben félholdalakban alvasztja meg. Kevésbé heves hatású folyadékok pedig, mint sublimat, ZENKER-féle folyadék, a petesejt testét zsugorítják, szerkezetét megmásítják és a magvat alakjából gyakran kiforgatják. Osmiumos rögzítők megtartják ugyan nagyon szépen a sejtttest és a mag belső szerkezetét, de a magvat nagyon redősítik. A forró sublimátot és forró alkoholt MATTIESEN is ajánlja (p. 276.). Legjobbakként azért tartom a forró rögzítőket (forró sublimat és forró ZENKER 40—50 esetleg 60 C° között), mert utánuk a petefészek minden hézag nélkül kitöltve marad a pete- és táplálósejtektől és a petesejtek magján semmiféle befűződés, bemélyülés vagy bevágódás nem található, tehát olyanok maradnak, minőnek elevenen látjuk. A forró folyadékokban a hő rögtön öl és pillanat alatt megalvasztja a sejtek fehérjeállományát. A rögzítőfolyadék csak később érkezik hozzájuk. A forró rögzítés alatt szemecskésen megaludt fehérje azonban annyira elfödi a sejtttest szerkezetét, hogy a hideg sublimátos vagy osmiumos keverékek használata elkerülhetetlen.

A petesejteket vékony pellicula borítja, melynek színeződése a protoplasmáéval azonos, csak kissé erősebb, illetőleg forró rögzítések után halványabb. Forró rögzítők után a sejtttest I. A. jegyű haemateintől erősen kékre színeződik és a vastimsó-haematoxylenes színeződés is nehezebben vonható ki belőle, mint a szoba-hőmérsékleten rögzítettekből. A megaludt fehérjétől a sejtttest szemecskésnek látszik, mégis jól kivehető, hogy voltaképeni szerkezete szövedékes, finom szivacsos. Kifejezett odvacskás állapotot nem forró rögzítések után sem igen találunk. Nagyobb odvakat mindig a mag körül csoportosulva láthatunk, a mi jól kivehető forró rögzítések után is. Egyes odvak vastag faluk által tűnnek ki. A sejtttest kerületi övében észlelhető nagy odvú, vagy éppen durván szivacsos szerkezet mindig műtermék. A behatoló rögzítőszer maga előtt tolja a sejtttest lazább részeit a mag felé és a fölületen egy szivacsos gerendázat, a mag körül pedig tömörebb udvar jó létre. Sem a jól sikerült osmiumos készítmények, sem a forró rögzítések nem mutatják a sejteknek ezt az



övek szerint való elhelyezkedését, de annál föltűnőbben formolsalétromsavas, sublimat-alkoholos és néha sublimátos rögzítések.

BÖHMIG ([3.] p. 455.) a *Procerodes ulvae* kifejlett petesejtjeit fonalkás szerkezetűeknek írja le, szemcésorokból álló fonalakkal: »A legfinomabb szemecskékből összetett fonalkák orsó alakúak, és concentricusan vannak rendezve«.<sup>1</sup> Hasonló fonalkás szerkezetet különösen formolsalétromsav és ennek sublimátos keveréke, vagy ZENKER-féle folyadék után mutathatunk ki a *Dendrocoelum*-ban is. Én azonban nem hiszem, hogy ezek a *Dendrocoelum*-ban legalább a fonalkásan rendezkedett protoplasma volnának. Úgy tapasztaltam, hogy e fonalak a centrosomától kiinduló és messzire terjedő szálas s a maghoz közelebb esők a mag felületével párhuzamosan íveltek és csak a távolabbiak haladnak mindinkább egyenes sugárirányban a centrosoma felé. Bizonyos ez abból is, hogy az egyenlő nagy, tehát egyformán érett petesejtek között metszetben nem mindeikben látható ez a fonalkás szerkezet, hanem csak azokban, a melyekben vagy beleesik a centrosoma, vagy már a következő metszetben megtalálható (sublimat-alkohol, APÁTHY-féle hármas festés győzött meg először erről). Az olyan átmetszésű sejtek, melyekben a sugarasan fonalas szerkezetet nem látjuk, a centrosomától távolabb esnek és a sugarak bennük többé-kevésbé merőlegesen vannak találva. Meg erősít nézetemben az is, hogy forró rögzítésekre a fonalkás szerkezet nem látható, MATTIESEN pedig (p. 300.) ezzel megegyezően a centrosomától kiinduló sugárzatot, szintén forró sublimat után, nem tudja kimutatni. Ha megtekintjük MATTIESEN-nek (Taf. X., Fig. 21—23.) a mi állatunkra vonatkozó ábráit, melyek nem forró rögzítések után készültek, láthatjuk, hogy a centrosomától induló szálaszat csakugyan messzire terjed. Ugyanott közöl ábrákat, melyeken egy másodlagos sugárzat (»Nebenstrahlung« p. 295.) is lép fel.

A sejttestben legfőbb formált képlet a centrosoma és sugárzata. MATTIESENnek a rájuk vonatkozó alapos vizsgálatai után ujat róluk nem akarok mondani. Létrejöttükről pedig nincsenek tapasztalataim.

Sejttestbeli formált képletekként szíkszemecskéket is írnak le (MATTIESEN fennebb említett ábráin, továbbá ugyanott a 17. ábrán a kerületen levő fekete pontok, BÖHMIG Taf. XV., Fig. 10. Kő.) és BÖHMIG ([3.] p. 455—456.) egy szíkképző alapot is (»Dotterkernlager«, Fig. 5.,

<sup>1</sup> »Die aus feinsten Körnchen zusammengesetzten Fibrillen sind von spindelförmiger Gestalt, und im Allgemeinen concentrisch angeordnet«.



8—II. és 13.). Én a centrosomán és sugárzatán kívül háromféle formált elemet tudtam megkülönböztetni: egyik az élő petesejten is jól látható granulumok, másik a különféle alakú és néha nyújtványos testek, a mikrosomák és harmadik a mitochondriák.

A granulumokat már említett erős fénytörő képességükön kívül jellemzi az, hogy haematein-festékek feltűnő erősen fogják, ép úgy, mint a magbéli nagy nucleolust, mely szintén igen fénytörő test. Ezeket a BENDA-féle mitochondria-festés is erősen ibolya-pirosra színezi a nucleolussal együtt. I. A. jegyű haemateinnel a rendesnél kissé tovább kell festenünk és ekkor bármilyen utószínezésre megtartják sötét-kék színüket. Ha vastimsóban is és HEIDENHAIN-féle haematoxylenben is több órán át tartjuk, differentiálhatjuk annyira a metszeteket, hogy a metszet minden más eleméből mindenünnen kivonódik a festék, a petesejtbéli nucleolusok és ezek a granulumok (valamint a kültakaróbeli 4. számú mirigyváladék is) ellenben még feketén maradnak, más sejtek magjainak chromatin-szemcséivel együtt (sublimat-alkohol). Nem is tartom egyébnek őket, mint sejttestbéli chromatineknak vngyis chromidiumoknak. Ezek apró, kis, gömbölyű és egyenlő nagyságú szemcsék képében, főként a felületen közvetlenül a pellicula alatt helyezkednek el elég sűrű rétegben. Csodálkozom, hogy ezt MAT-TIESEN a *Dendrocoelum*-ra vonatkozó ábrái egyikén sem tünteti föl. Benn a sejttestben elszórtan vagy csoportokban különböző alakú és nagyságú szemcsék vannak. Egyes sejtekben a bentlevők is ép úgy kicsinyek, mint a felületiek; másokban a gömbölyűek mellett pálczika, félhold, rögzös vagy szemcsés alakok s néha egész nucleolus-nagyságúak is találhatók. A növekvésnek induló sejtekben kevés granulum van; ugyanekkor azonban a sejtmagban több nucleolust is találunk (lásd JIJIMÁ-t is, p. 412.). Elgondolható, sőt nagyon kínálkozó magyarázat az, hogy a nucleolusok feleslege a magból kilép a testbe, kilép különösen az ovogoniumok oszlása alkalmával és ott vagy földarabolódásukkal, vagy osztódásukkal, vagy a magból továbbra is kivándorló új elemekkel gyarapítják a granulumok számát. Néhol úgy látszik, mintha a kilépett nucleolusok megnyúlnának és azután darabokra, szemcsékre esnének szét. A granulumok szaporodására engednek következtetni az olyan képek, melyekben egy nagyobb granulumon bimbószerűen lefűződőben egy kisebbet, vagy granulumok sűrű, egyenes sorát láthatjuk. Mindamellett, hogy a nagyobb petesejtekben csak egy nagy nucleolus van állandóan, azért ez nem szükségképen szűnnék meg chromatina-anyagából kijuttatni a sejttestbe. Gyakran láthatunk



nucleolusokat, melyeknek a mag fala felé fordított vége árszerűen hegyesre ki van húzva, vagy az egész nucleolus orsószerűvé válik. Látunk aztán olyanokat, melyeket a mag falához értükben talált a rögzítés és másokat, a hol a nucleolus a mag falára van tapadva rajta ellapulva és kívül a magburkon közvetlen közelben van a nucleolusnak egy lefűződött kis része. Egy esetben láttam a kettőjüket még összefűző hidat is; egy esetben pedig azt, hogy a kiküldendő kis tag már azelőtt levált a nucleolus hegyes végéről, mielőtt ez a mag falát átfúrta volna. Mindezekhez csatoljuk hozzá a granulumoknak és a nucleolusnak fonnebb szántsándékosan egymás mellé állított azonos festődését is és akkor kétségtelen lesz előttünk állományuk azonossága. Vagyis a granulumok chromidiumok a HERTWIG RICHARD-féle értelemben.

A magbeli chromatinának a sejtttestbe vándorlása egyebütt már a petesejteken is microscopios megfigyelések alapján is rég állított dolog. A *Dendrocoelum*-ban nemcsak tisztán a petesejteken kínálkozik ez a látszat, hanem mutatkozik sokkal gyakrabban a szíktüszők sejtein és a spermaanyasejteken is.

A chromtikus nucleolusoknak a sejtmagból a sejtttestbe kívándorlása azonban, ismétlem, csak lehetőség (kétségtelenül megtörténik az oszlások alkalmával). A mellette szóló mikroszkopi képek csak igen szigorú bírálat után volnának teljes megnyugvással értékesíthetők. Optikai és mechanikai műtermékek igen könnyen csalódásba is ejthetnek. Optikai műtermékek csak akkor zárhatók ki, ha 1—3  $\mu$  vastag és erősen színezett metszeteket a legnagyobb nyílászögű fénysugárkúppal (immersiós condensorral, még pedig 1:40 N. A. condensorral) és ugyanilyen lencsékkel vizsgálunk s bizonyító erejűeknek csakis aequatoriálisan átmetszett sejtmagvakon észlelt képeket fogadunk el. Mechanikai műtermékek csak akkor zárhatók ki, ha a mondott 1—3  $\mu$ -os metszeteket előállításuk közben a kés egyáltalában nem nyomta össze és szalagosan sem hasította el. E nélkül a követelmény nélkül sohasem tudhatjuk, hogy a kés éle esetleg a maga előtt tolt nucleolusokat milyen mesterséges helyzetbe juttatja. Gyakran ugyan, de nem mindig marad látható a készítményben is annak az útnak a nyoma, melyben a kés éle valamely a környezeténél keményebb képletet (péld. valamely nucleolust) maga előtt tolt. Megvallom, hogy ezt a követelményt a tőlem eddig észlelt s a nucleolusok vándorlására mutató képek ez idő szerint még nem állhatják ki, mert vizsgálataimat nem külön, a nucleolusok vándorlásának kimutatására való készítményeken végeztem. Ilyenek egyéb céljaimnak nem feleltek volna meg. Végezetül azt is meg



kell említenem, hogy az eddig látott képek azt sem zárják ki, hogy megfordítva, a sejtttestből vándorolnak chromatina-képletek a sejtmagba, hogy ott nucleolusokat alkossanak. Ha ezt az utóbbi lehetőséget kevésbé tartom valószínűnek, arra egyéb okaim vannak; főleg az, hogy fiatal petesejtekben (és a később leírandó fiatal szíksejtekben) igen sok *a* változatú chromatinából álló nucleolust, illetőleg ilyen chromatina-szemcsét tartalmaz, a sejtttest pedig nagyon keveset; később megfordul az arány: sok chromatina-képlet a sejtttestben (a chromatina *a* változata), igen kevés, rendszerint csak egy *a* változatú chromatinából álló nucleolus a sejtmagban.

A mikrosomák, mint nyújtványos testek és velük mikrotechnikailag azonosan viselkedő gömbölyű, szemcseszerű, pálczika vagy ide-oda hajladozott göbös és másnemű szabálytalan testek igen halványan színezhetők és színük a protoplasmáétól kevésbé üt el. Nem osmiumos rögzítésekben, APÁTHY-féle hármás festés halvány barnásibolyaszínre, forró rögzítők után I. A. jegyű haematein halvány vöröses-ibolyás színre fogja. Mitochondriás eljárásokkal a nagy petesejtekben különösen a nyújtványos formák színezhetők jól. Ha színezésükre vastimsó-haematoxyint alkalmazunk, azt hosszasan lehet differentiálni, csak vele az alkalmas pillanatot kell eltalálni. A BENDA-féle festéskor 2—3  $\mu$  vastag metszeteket kell használni és legfeljebb 10 másodpercig szabad differentiálnunk. Természetüket illetőleg semmi biztosat sem mondhatok. Esetleg nem egyebek, mint a protoplasmának egy-egy feltűnőbb rögei vagy a granulumok átalakulási termékei.

A mitochondriák fonálszerűek; némelyek egynemű fonalaknak, mások szemcsesoroknak mutatkoznak. Igen vékonyak, hullámosak, majd csavarosak, ide-oda hajladozók, hurkolatosak, sőt össze is csomósodnak. Egyenes, merev pálczikaszerűek itt nincsenek. Kisebb sejtekben aránylag sokkal több van, mint a megnőttekben. A sejtttest velük tömören tele van zsúfolva. A nagyobb sejtekben vagy egyenletesen szétoszolnak, vagy bizonyos foltokat, vagy a sejtttestnek egy középső övét foglalják főként el. Legtömөгesebbek mindig az attractiós sphaera körül. A vastimsó-haematoxylint megfelelő rögzítés után oly erősen tartják magukban, hogy 3—5  $\mu$  metszeteket 5—10 másodpercig differentiálhatunk 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os vastimsóoldatban. Annál könnyebben elvesztik a BENDA-féle festés színét. Ehhez az eljáráshoz a festék kivonására 1—2 perc van elő írva, de a *Dendrocoelum*-ban a mitochondriák 2—3  $\mu$  vastag metszetekben néha már 10 másodperc alatt is elvesztik színüket. A föntebb ismertetett granulumok sokkal erősebben tartják a kristály-ibolyaszínt.



Valamennyi festési eljárással bizonyos erősebben színeződő foltjait vagy nagyobb területét, esetleg övét vehetjük észre a sejttestnek, melyekhez hasonlót BÖHMIG [3.] Taf. XV. 8. és II. ábráján láthatunk. Nem említettem ezt a jelenséget a protoplasma sajátosságai között, mert az erősebb színeződésű helyeket az előbb leírt háromféle formált elemre sikerült felbontanom. Már egyszerű festésekre láthatjuk, hogy igen sok granulum van e foltokban. Mitochondriás eljárások pedig mitochondriák igen nagy számát, vastimsó-haematoxylen mikrosomákat mutat ki. A BENDA-féle eljárás a mikrosomákat nem színezi oly erősen, ennél fogva a foltok nem olyan sötétek, mint vastimsó-haematoxylinnel. A formált elemeknek ez az egyes helyeken, vagy egész övben tömeges együttléte egymáshoz való szorosabb viszonyukról tesz tanúságot. Ez a viszony lehet származásbeli, mert a granulumok és a gömbölyű mikrosomák között festődésbeli átmenetek vannak. Sokkal valószínűbb a működésbeli viszony a sejttest tömegének gyarapítására. Annyi bizonyos, hogy a petesejt testének gyarapodásával nagyon fogy a mitochondriák száma, a granulumok pedig a sejttest belsejéből úgyszólván eltűnnek, mikrosomák ellenben bőven találhatók a teljesen érett sejtekben is.

A sejt mag alakja, megfelelően a sejttest alakjának, gömbölyű vagy ritkán kerülekéses. Forró rögzítők után ezt az alakját minden körülmények között megtartja. Sublimat, ZENKER-féle folyadék és formolsalétromsav, valamint Flemming-féle folyadék után igen gyakran lép fel rajta féloldali befűződés vagy bevágódás, a Flemming-féle után a magfelület erősen redős. A centrosoma igen gyakran a mag felületének egy orsóalakú bemélyedése közepén található. A magvat vastag és erősen színeződő maghártya borítja. A magban gerendázatosan, osmiumtól alveolárisan vagy finom szövetek képében rögzítendő magplasma, a kifejtett petesejtekben egy nagy chromatikus nucleolus és chromatin-szemcsékből különböző és változó (chromosomaszerű) alakulatok, a chromosomák hét négyes csoportja látható. A nucleolus nem mindig egynemű; van chromatikusan festődő része, mely vagy felületén, vagy belsejében gerendázatosan fekszik. A magburok felé nyúlt alakokban a chromatin gyakran a burok felőli oldalra gyülemlik. MATTIESEN szerint a fogamzásra előkészítő oszlások alatt a nucleolus eltűnik.

A magbéli chromatinnek két változata észlelhető. Az egyik (*a* változat) a chromatikus nucleolusokat alkotja (részben vagy egészen) s a nyugvó mag chromosomanégyeseiben is előfordul gömbölyded, I. A. jegyű haemateintől és kristály-ibolyától igen erősen, toluidinkéktől



zöldeskékre, Mallory-féle festéssel pirosra színeződő szemecskék alakjában, melyek a chromosomapárokat a bouquet-stadiumban gyöngy-sorokhoz teszik hasonlókká. A chromatin másik változata (*b* változat) alkotja a chromosomanégyesek másik részének s a csirasejtek magjának chromatikus szemcsézetét. A chromatinnek ezt a változatát I. A. jegyű haemateina kevésbé erősen, toluidinkék pedig ibolyászívrőse színezi.

Megfigyeltek petesejteket, melyek feltűnően zsugorodottak voltak és testük erősen színeződött. Nagyon gyakran találtam magam is ilyeneket. Hogy nem rögzítési műtermék a sejteknek ez az állapota, bizonyítja az is, hogy eleven petefészekben is föltalálhatók. A zsugorodáson kívül tapasztalható rajtuk a mag rendellenes állapota, chromatinben szegény volta és az, hogy rajta vastag burok van. A sejtestben feltűnő chromatinrögök, darabok és össze-vissza kuszált fonalkás szerkezet látható. Ezek a sejtek nem rendes állapotúak, és tönkremenőben vannak. A felbomlás és tönkremenés igen különböző fokán állókat figyelhetünk meg. A pathologikus állapot okai leggyakrabban élősködő *Protozoonok*, bizonyos fajta *Cnidosporidiák* melyek főként a petesejteket tápláló stromasejteket támadják meg és elég gyakran behatolnak a petesejtekbe is.

BÖHMIG ([3.] p. 457.) a tőle vizsgált valamennyi *Tengeri Tricladus*-ban megfigyelte egyes petesejteknek szíksejteké váló átalakulását. Egy petefészekben magam is találtam néhány hasonlót. Pontosabb vizsgálatra kitűnt, hogy az illető szíksejtekben egy-két spermatozoon is volt. Jövőben a szerzőknek figyelemmel kellene lenniük erre, hogy a szíksejteké alakult petesejtekben nem található-e mindig sperma is, mert ekkor bizonyos volna, hogy a megtermékenyítésre még nem érett petesejtek a sperma hatása alatt szíksejteké alakulnak át.<sup>1</sup>

## 2. Szíktüszők.

Ezek a petevezetékek két oldaláról elég szabályos távolságokban ágaznak szét a fa ágaihoz hasonlóan (M. SCHULTZE, p. 186.). Elágazódásuk dúsabb, mint a bélcsatornaágaké és a bélcsatornázat körüli teret lehetőleg betöltik. Egymással sűrűn összekötődnek (JIJIMA, p. 417.). Az összeköttetések fő helye a testszegély. A petefészekből sugárirányban, a feje felé is halad néhány ág (néha 10 is); az ivarnyílás

<sup>1</sup> Újabban nem ígert hiszem, hogy e gondolatomhoz sok bizonyíték volna beszerezhető.



mögötti térre csak két ág nyúlik hátra, melyek azonban a két farkvég felé haladó bélcsatornaág módjára ágazataikkal az egész teret betöltik. A tüszőjáratok collagén állományú, de sejtnélküli s igen vékony sajáthártyával (*membrana propria*) borítva, a kötőszövetbe vannak beágyazva, tehát a kötőszövettel szemben éles határuk van (JIJIMA, p. 417.). A testbeli izmok szolgálatukra különösebb csoportokba nem állanak össze.

Már MINOT megfigyeli, hogy a szíktüszőkben kétféle: kicsiny és finoman szemcsés, nagy és durván szemcsés sejtek vannak, e két véglet között mindenféle átmenettel. Az utóbbiaknak az előbbiekből való kifejlődését a *Dendrocoelum*-ban JIJIMA (p. 417., 454—455.) és STOPPENBRINK (p. 516—517.) követik nyomon. Utóbbinak állítását, mely szerint attól kezdve, hogy az első érett szíksejtek a folliculusokban fellépnek, a fiatal szíksejtek oszlása, tehát szaporodása is, megszűnnék: nem tudom megerősíteni, mert én későbbi szárazatos oszlásukat és így gyarapodásukat is gyakran tapasztaltam.

A szíksejteknek ép úgy, mint a petesejteknek, csak ezekénél vastagabb pellicularis sejthártyájuk van (BÖHMIG »Zellmembran« [3.] p. 459.). A sejttestük határozottan odvacskás szerkezetű (I. MATTIESEN, Taf. XX., Fig. 3. a), b); STOPPENBRINK, Taf. XXV., Fig. 5.). Ennek a szerkezetnek legjobb megtartója a tiszta osmiumtetraoxyd-oldat és valamennyire a ZENKER-féle folyadék. Az odvak nem kicsinyek. Különböző nagyságúak. A sejttest különösen fiatal sejtekben feltűnően chromatikusan színeződik, kivált I. A. jegyű haemateintől, toluidin- és anilin-kéktől és saffranintól, de nem oly feltűnően vastimsó-haematoxylintól. A voltaképeni protoplasma, mint alább látni fogjuk, a megnőtt sejtekben nagyon megfogyatkozik.

A szíksejtek a szerzők véleménye szerint kétféle terméket halmoznak fel. KENNEL-nek róluk tett következő kijelentéséből: »a legnagyobbaknak — a szíksejteket — a *Dendrocoelum lacteum*-ban találtam, a hol azok durván szemcsés és sok olajcseppet tartalmaznak« (Fig. 3., Taf. VII.) (p. 140.), kitetszik, hogy ő már mindkettőt látta. Zsírcsepppek jelenlétének mikrotechnikai bizonyítékát osmiumszínezéssel csak MATTIESEN adta (p. 285.). Vele egyező eredményre jutott STOPPENBRINK is (p. 515—516.), a ki kiemeli, hogy a sejttermékek kimutathatásában része van a rögzítőszernek is. Nekem éppen az igen különféle rögzítőszer és festék használata révén sikerült kimutatnom, hogy a sejttestben négyféle mirigytermék és a fiatalokban ezenkívül kétféle elemi sejtorganum van felhalmozva. A mirigytermékek: 1. héjszemeskék, 2. glikogen, 3. zsír és 4. egy a protoplasmában



eloszlott, de formált képletekbe nem rendeződött állomány. Az elemi sejtorganumok: 1. a petesejtek testéből már leírt chromatikus granulumok, melyek valószínűleg a MATTIESEN-nek erősen színezett plasma szemecskéivel (p. 285.) azonosak s 2. a mitochondriák.

A héjszemecskék, melyek a tojás héjához szolgáltatnak állományt, az őket hártyaszerűen körülvevő oduban rendszerint összezsugorodnak, különösen alkohol, formolsalétromsav, forró rögzítők és sublimat hatása alatt; ZENKER-féle folyadék és osmiumos keverékek után azonban megtartják eredeti térfogatukat. Az előbbi folyadékoktól egyneműekké is válnak, pedig különösen ZENKER-féle rögzítésre vékony metszetekben apró szemecskék gömbszerű tömegére bonthatók fel. A szemecskék APÁTHY-féle hármass festésre bármily rögzítés után rendszerint szalmasárgák. I. A. jegyű haematein sublimat után szürkés-kékre, gyakran barnára, toluidin-kék zöldre, vagy sárgászöldre fogja. Zenker-féle folyadék után vastimsó-haematoxylin szürkén, erősebb differenciálás után saját természetes sárga színükben hagyja őket, de sublimatos, különösen pedig sublimat-alkoholos rögzítések után feketén vagy sötétszürkén színezi. Közöséges eljárással a sejttestben csak ezt a terméket láthatjuk, mert a zsír és a glikogen kioldódik és helyüket csak gömbölyded üregek jelölik. Pikrin-kénsav-sublimat hatása alatt (valószínűleg a kénsavtól) a héjszemecskék is feloldódnak és ilyenkor csakis üres odvak találhatók a sejtben. A szemecskék egyenlő nagyok, körülbelül akkorák, mint a tápcsatorna emésztősejtjeinek (»Körnerkolben«) a váladékszemecskéi. Egyes állatoknak több-kevesebb szíksejtjét azonban olyan egynemű állomány zsúfolja tele, mely különbözik a szemecskék alakjában eloszlott héjképző állománytól abban, hogy kénsav nem oldja. Ugyanazon állatok párnasejtjeiben is találhatók ilyen kénsavtól nem oldódó képletek, melyeket fentebb mint fehérjeszemecskéket írtunk le.

Glykogen igen nagy mennyiségben fordul elő. A rendes rögzítések után üregekként feltűnő odvak közeit tölti ki. Cseppjei kétféle nagyságúak; a nagyok a héjszemecskékkel egyenlők, a kisebbek igen aprók és az odvak falaiban oszlanak el. A glikogen kimutatására abszolút alkoholos rögzítést és BEST-féle carminnal való festést czélszerű használni. Jodos-festések nem bízhatók meg, mert a héjszemecskék is felveszik a jodot és e miatt nehéz a kétféle terméket egymástól megkülönböztetni.

Zsírt, illetőleg olajat, mint azt MATTIESEN és STOPPENBRINK tapasztalták, rendszeren egy nagy csöpp alakjában találhatunk. Elég gyakori eset az is, hogy kívülről több apró is fordul elő, vagy csakis



kisebb cseppekben található. Eloszlásuk különböző, egymás melletti sejtek közül lehet az egyikben sok olajcsöpp, a másikban pedig egy sincsen. A szíksejtek zsírtartalma az állat táplálékának minőségétől függ. Lisztkekacsczal táplált példákban sokkal több volt a zsír, mint a szabadból fogottakban. A zsír kimutatására tiszta osmiumtetraoxida, vagy különféle keverékei egyaránt alkalmasak.

A negyedikféle raktározott állománynak, a megkülönböztethető képletekbe nem formálódónak nyomára a kiérett szíksejtek protoplasmás részének a fiatal szíksejtek, valamint más mirigysejtek protoplasmájától eltérő festődése vezetett rá. A fiatal szíksejtek és mirigysejtek teste APÁTHY-féle hármass festés után kék, vagy ibolyáskék lesz, a kiérett szíksejteké sárgásszürke. Toluidinkék amazok testét föltűnően kékre, emezekét igen halványan zöldesre fogja. I. A. jegyű haematein szintén erősen chromatikusan színezi az előbbieket, alig az utóbbiakat; ellenben a vastimsó-haematoxylin annyira kivonhatjuk az előbbiekből, hogy világos-szürkén maradnak, a kiérett sejtek protoplasmás része azonban még mindig sötét lesz. Haematein-eosintól a fiatal sejtekben kék, a kifejlettekben piros a protoplasmás rész. Legföltűnőbb különbséget a MALLORY-féle hármass festés ad erős rubinszínezéssel. Tőle ugyanis a fiatal sejtek kékek, a kiérettekben az odvak közötti terek a rubintól pirosak. MALLORY-féle eljárásban a protoplasma mindenütt kékre festődik; és éppen az nyújtotta a bizonyítékot arra, hogy a megnőtt sejtekben a piros állomány nem protoplasma, hogy olajba mártós lencserendszerekkel ezekben is megtaláltam hol foltokban elkülönülve, hol csak összeszővődve a pirossal a kékre színeződött protoplasmát. Tekintettel arra, hogy a rubin rendszerint a collagen állományt fogja erősebben, lehet, hogy itt is valami efféle, a protoplasmában fölhalmozódó tápanyagról van szó.

A protoplasmát a leírt anyagok termelésében a chromatikus granulumok és a mitochondriák segítik, melyek, mire befejeződött a sejt munkája, el is tűnnek: kész szíksejtekben már nem mutathatók ki. A szíksejtbeli chromatikus granulumok (a MAT-TIESEN »Plasmakörnchen«-jei), melyek főként fiatal sejtekben találhatók, ugyanúgy festődnek, mint a petesejtbeliek. Színeződésük itt is mindig azonos a nucleolusokéval, vagyis a chromatin a változatáéval (toluidinkéktől zöldeskék, MALLORY-festéssel rubin-piros színeződés). I. A. jegyű haematein kevésbé különíti el őket, mert a fiatal szíksejtek testét általában igen erősen színezi. Ellenben igen jó elkülönítésükre a vastimsó-haematoxylin, mely a sejttestből igen könnyen kivonható.



Származásukat illetőleg feltételezhetjük azt, a mit fentebb a petesejtek testében levő *a* változatú chromatinképletek és azok esetleges vándorlásáról mondtam. Már JIJIMA leírta (p. 417.), hogy a fiatal szíksejtek magjában több nucleolus van. Én találtam egy-egy magban ötöt-hatot is. Fiatal szíksejtek testében számos különböző nagyságú granulumot találunk. Ezeknek mennyisége egy darabig a magban foglalt *a* változatú chromatin-képletek fogyásával arányban nő; később azonban a tartalékállományok gyarapodásával arányosan fogy és mire kiérnek a sejtek, egészen eltűnik. STOPPENBRINK az állatországbaan egyebütt, többek között BÖHMIG-től *Rhabdocoelida*-petesejteken megfigyelt analógiák alapján, és annál a körülménynél fogva, hogy a raktározott állományok gyarapodásával a mag chromatinjának megfogyatkozása lépést tart, továbbá a fiatal, tőle még szík szemcsékként leírt héjszemcsékkének magfestő anyagoktól való színeződése miatt azt gyanítja, hogy a szík szemcsék a chromatin átalakulásából keletkeznek (p. 517.). Én a fentebbiek alapján inkább azt állíthatom, hogy raktározott héjszemcsék létrehozói a chromatikus granulumok, mint elemi sejtorganumok; de nem maguk alakulnak át ez állománynyá. A kétféle képlet között észlelhető festődésbeli átmenetek ezt még korántsem bizonyíthatják, mert a legkülönbébb mirigytermékek mutatnak fiatal, még éretlen korukban erős chromatikus színeződést. Ezt észlelte pl. APÁTHY is [5.] az *Orvosi Piócza* nyakmirigyein is.

A szíksejtek mitochondriái olyanok, mint a petesejtekéi, csak hogy vékonyabbak és rövidebbek, egyesek pálczikaalakúak, mások itt is csavarosan görbültek. A fiatal szíksejtekben nagyon sok van, megnöttekben pedig csaknem teljesen hiányzanak. Bizonyos tehát, hogy ezek is a szíksejt mirigytermékeinek előállításában közben szerepelnek és utóbb e munkájuk felemészti őket.

A fiatal szíksejtek magja aránylag igen nagy, a sejttest csak vékony öv a mag körül. Később változik az arány, elannyira, hogy megnöött szíksejtekben a mag nemcsak aránylag kicsiny, de néha kisebb a fiatal sejténél is. Mindig gömbölyű. Rendkívül dús chromatin-állomány jellemzi, mely a fiatal sejtekben egyenletesen elosztott, sűrű szemcsészetet alkot s még a kifejlett sejtekben is elég bőséges (ZENKER-féle folyadék, szobahőmérsékleten vagy forrón, I. A. jegyű haemateina-festés). Legáltalább egy nucleolus mindig található bennük.

STOPPENBRINK szerint (p. 516.) a szíksejtek a tüszőt, melyben foglaltatnak, *Amoebák* módjára hagyják el. T. i. SIEBOLD már 1841-ben rájött és azóta többen észlelték, hogy a szíksejtek normális konyhasóoldatban pseudopodiumokat bocsátanak. Ezek a nyújtványok azonban



rendes körülmények között nem lépnek föl. Hiába kereste őket MAT-  
TIESEN is (p. 285.). Nézetem szerint nem is szükségesek, mert velük  
nagyon nehezen gyűlne össze az a 80.000—90.000 szíksejt (lásd MAT-  
TIESEN p. 284.), mely egy-egy tojásban található. Másfelől sokkal  
nagyobb mozgató ereje van a szíktüszőkkel szomszédos testizomzat  
összehúzódásának, mint az esetleges pseudopodiumoknak. Ha valamely  
tüsző körül összehúzódik a hát-hasi irányú izomzat és ezáltal nyomás  
gyakoroltatik a tüszőre, és ugyanakkor a petevezetéknek a tüsző-  
szájadékanál levő része kitágul, természetes, hogy a sokkal  
nagyobb nyomás alatt levő tüszőből a kisebb nyomású petevezete-  
tékbe préselődnek a sejtek. Nemsokára látni fogjuk azt is, hogy a  
szikkapuktól izomrostok nyúlnak a tüszők szájadéki végére,  
melyeknek segítségével a petevezeték mintegy magába nyelheti, szív-  
hatja a tüszőkből a sejteket. A tüsző szájadékának közelében  
fejlődő szíksejtek mindenike hosszú nyújtványt bocsát a szájadék felé.  
E miatt hitte azt KENNEL (p. 140.), hogy a szíktüszők voltaképen  
nyílt mirigysejtek tömege és minden sejt külön önti váladékát a pete-  
vezetékbe.

A szíktüszők a petevezetékkel tölcser módjára szűkült csatornaszerű  
végükkel vannak összeköttetésben. (Ne téveszszük össze e tüszővége-  
ket a petevezetéknek a több tüsző ezen együttes szájadékanál fel-  
lépő, szintén tölcserű öbleivel, a »Dottertrichter«-rel). Ez a kis  
csatornarész legnagyobb hosszúságában sem haladja meg a petevezeték  
átmérőjét. A tüsző-szájadék falát legkívül ugyanaz a kollagén  
hártya alkotja, mely a tüszőket is körülveszi. Azonban a pete-  
vezeték bélelő hámsejtjei mintegy beletolódnak a tüsző-szájadékba  
és annak ürterét körülveszik, hozzásímúlva a kollagén hártyához.  
Ezeknek a sejteknek hossz tengelye nem a folliculus ürterére áll sugár-  
irányban, hanem párhuzamosan halad a csatornával és a petevezeték  
felőli végükön pillákkal vannak ellátva. Ez a végük felel meg a  
petevezeték bélelő sejtek szabad és szintén pillákat viselő felületé-  
nek. A pillák is a petevezeték felé irányulnak. Megegyeznek tehát a  
petevezeteki hámsejtekkel pillás voltukban; különböznek tőlük abban,  
hogy a petevezeték hámsejtjei a sejtmagvat tartalmazó részükkel mély-  
benyomult sejtek, olyanok, mint a garat hámsejtjei, a tüsző szája-  
dékanál levők ellenben egy összefüggő bélelő réteget alkotnak s a  
collageneus hártyán belül maradnak. Lehet, hogy ezek voltaképen  
zárósejtek, bár a tüsző elzárását izmok is végezhetik, illetőleg  
addig, míg a tojásrakás meg nem indul, a tüsző kezdetén levő  
fiatal, ki nem fejlődött szíksejtek is. Az izmok és a fiatal állapotuk-



ban maradt szíks sejtek csak az érett szíks sejtek kijutásának állhatják útját, de nem akadályozhatják meg azt, hogy a petevezetéken felfelé hatoló spermák a tüszőkbe ne jussanak. Különösen a petevezetéknek tágult feje végi szakaszában, — a tubában — a hol a spermiumok hosszú időn át várják a petesejtet és a hová sok szíktüsző szájadzik, volna alkalom bőven rá, hogy a spermiumok a tüszőkbe hatoljanak be. A petevezeték utóbbi helyén azonban, a hol tehát spermiumoknak szíktüszőkbe hatolására mindig meg van adva az alkalom, valóságos zárósejtek vannak, éppen olyanok, a minők a petefészek felől is elzárják előlük az utat. Ennélfogva — azt hiszem — jogos az a feltevésem, hogy a tüszők szájadéki csatornájában bárhol fellépő sejtek zárósejtekként működnek a spermiumokkal szemben.

A szíktüszők szájadéka körül gyűrűmódra álló vékony körkörös izomréteget mutattam ki ZENKER-féle folyadékkal rögzített anyagon, kellően differentiált vastimsó-haematoxylinás festéssel. E rostocskák a tüszőket zárják el a petevezetéktől nyugalmi helyzetben.

### 3. Petevezeték.

A főidegtörzsek felett haladó s a párzási szervek mögött összehajló és egyesülten a penishüvelyből az ivarelőtérbe vezető csatornába szájadzó petevezetéseket már a régebbi szerzők is jól ismerték. JIJIMA eredésük helyéül a petefészek külső oldalát jelöli meg (p. 413.), de nem említi a kezdetén fellépő hajlásokat. Én úgy tapasztalom, hogy rendszerint a petefészek dorsolateralis oldalán erednek, egyesekben azonban a petefészek külső oldalával, másokban a háti, esetleg a rostralateralis felével lépnek összeköttetésbe. A vezetékek a petefészekből kezdetben dorsolaterálisan emelkednek, azután erős görbüléssel oldalt és a has felé fordulnak egy tágult kezdeti szakaszt, a tubát formálva, de mindjárt farkvégi irányt vesznek és az idegrendszer fölé érve, annak hosszában folytatódnak. Más esetben hiányzik a kettős görbülés, hanem a petefészek dorsolateralis részéből indulva ki oldalra és azután a has felé hajlanak. JIJIMA szerint (p. 415. Taf. XXI., Fig. 7.) a petevezeték nem egyenes lefutású, hanem a has felé convexus ívekre tagolt. Az ívek találkozási helyén fölül nyitott a petevezeték és oda szájadzanak oldalt a szíktüszők, felülről pedig egy-egy óriási sejt. Valóban ívekre tagoltak csak olyan rögzítések után látszik a petevezeték, melyekben az állat összehúzódik. Formol-salétromsav után azonban, a mely körülbelül az állatnak azt a hosszát



tartja meg, melyet mászása közben mutat, egészen egyenes a petevezeték és ennél fogva az íveltség nem jellemző rája.

STOPPENBRINK (p. 517.) a petevezetéknek, melyet ő peteszíkvezetéknek (»Eidottergang«) nevez, három szakaszát különbözteti meg: fejevégi, tágult szakaszát, a tubát, középső szíkkapukkal és szíktölcsérekkel ellátott szakaszát (»Region der Dotterpforten und Dottertrichter«) és farkvégi végső szakaszát (»Endabschnitt«), melyet a *Dendrocoelum l.*-ban héjmirigyesszakasznak nevezhetnénk, mivel a tojáshéj képzéséhez hozzájáruló állomány oda ömlik. Noha ezek az egyes részek egymástól nem különödnek el élesen, a *Dendrocoelum*-ban fekvésükön kívül szöveti szerkezetükben is találunk megkülönböztető bélyegeket. STOPPENBRINK eme felosztását már több *Tricladus*-ra is alkalmazták: MICOLETZKY (p. 415.) a *Planaria alpiná*-ra, SABUSSOW [2.] a *Pl. wytegrenis*-re, UDE a *Pl. gonocephalá*-ra. Felosztását én is követem.

Tuba. A petevezeték rostralis kezdeti szakaszának kitéágulását már JIJIMA leírja a *Planaria polychroá*-ban (p. 414.). Mint külön szerepű szakaszt, azonban részletesen csak MATTIESEN ismerteti és rajzolja le éppen a mi állatunkban (p. 278. és Taf. X., Fig. 1.). A tubát MATTIESEN s vele együtt később STOPPENBRINK (p. 524.) és SABUSSOW [2.] (p. 161., 162.) receptaculum seminisként fogják föl. UDE azonban (p. 346.) arra a kétségtelenül eldöntött dologra mutat rá, hogy *receptaculum seminisként* a korábbi szerzők »uterusa« szerepel, tehát nem tekinthetjük a tubát is receptaculum seminisnek.

Hogy valamely szervet receptaculum seminisnek tekinthessünk, ahhoz csak az szükséges, hogy befogadója és megtartója legyen egy más egyedtől származó spermatömegnek a sperma további rendeltetéséig. Mivel ilyen, a megtermékenyítésig megőrzött sperma úgy a régi szerzőktől »uterus«-nak nevezett szervben, mint a tubában található, kutattam az után, hogy a két szerv közül melyikben van több sperma és melyikben időzik ez tovább. Vizsgálat alá vettem 42 állatból — 21 hím és 21 női érettségükből — készült metszetsorozatot. Egész állatból erre a célra csak 19 metszetsorozat van. Van azonban külön a fejevégről a tubával 14 és a farkvégről az »uterus«-szal 9. Voltaképpen tehát 33 tubát és 28 »uterus«-t vizsgáltam meg. Úgy a hím, mint a női ivarérettségű állatokban 31 esetben zsúfolva találtam a tubát spermával és kettőben (egyik hím és egyik női ivarérett volt) keveset leltem belőle, de mégis ezekben is volt. 12 hímivarérettségű állat »uterus«-ában csak egy esetben találtam spermát (bőven) és egynek a



vezetékében keveset. 16 női ivarérettségű állatból háromnak »uterus«-ában bőven és egyében egynéhány szálát. Tehát a tubák száz százalékában és az »uterus«-ok húsz-huszonhat százalékában van sperma. Ez mindenesetre a mellett szól, hogy a fölvevett spermának hosszasan kell időznie a tubában, mint az »uterus«-ban. És ha hozzáteszünk még azt is, hogy a tubában mindig sokkal több sperma van, mint az »uterus«-ban, nem zárkozhatunk el az elől, hogy a tubát mint egy második és fő receptaculum seminist tekintsük, melynek feladata a *Dendrocoelumban* e téren nagyobb, mint az elsőnek, az »uterus«-nak.

MICOLETZKY a *Planaria alpiná*-ról szóló dolgozatában »Haupt- oder primäres Receptaculum seminis«-nek az uterust, »Neben- oder secundäres Receptaculum seminis«-nek a tubát nevezi. De szerintem nem az a fő receptaculum, a melybe a sperma először jut, hanem az, a melyben utoljára és leghosszabban időzik. Az uterus nyaki része vaginaként szerepel, tárgult részében — a mint látni fogjuk — voltaképen mirigy.

A tuba megnyúlt tömlőhöz hasonlít. Alakja azonban legtöbbször szabálytalan, mert a beléje is szájadzó szíkvezeték felé ki-kiszögellik. Falát mirigyos természetű (MATTIESEN p. 278.) mélybe nyomult hámsejtek és saját izomzat alkotják. Szájadékát körkörös, valamint átlóirányú záróizmok és belsejében ú. n. zárósejtek (»Verschlusszellen«) tartják csukva. Ezekkel azonos zárósejtek állják a tubában a szíktüszők felé is a sperma útját. A tuba a pefefészek előtt kissé összeszűkül és azután, mint STOPPENBRINK megjegyzi, trombitaszerűen kitágulva nyomul be a petefészekbe. A MATTIESEN-től ismertetett zárósejtek ebben a tárgult részben vannak, mint dugó az üveg szádában és a dugó fejeként mélyen belenyomulnak a petefészekbe, abból egy félgömbszerű teret elfoglalván maguknak. A zárósejtek nem besülyedt hámsejtek, hanem alapi hártvány ülő, megnyúlt, hengeres, néha lombikyszerű sejtek. A tubában legbelül levők merőlegesen a tuba tengelyére, a petefészek felől esők tengelyükkel mindinkább a petefészek felé hajolnak, végül a legszélsők a petefészek felületére merőlegesen és a tuba tengelyével párhuzamosan állanak. A sejteket igen finom szivacsos, csaknem egynemű sejttest jellemzi, melynek bizonyos szilárdsággal kell birnia, mivel szerkezetét az erős mechanikai hatású rögzítőszerkek sem változtatják meg. Ez általában halaványan színeződik minden festéktől (toluidin-kéktől pl. zöldesre) s csak a szabad felület felől láthatók I. A. jegyű haemateintől erősebben (kékre) színeződő foltjai. Sejtmagjaik hasonlóak más hámsejtek magjához és semmi különösét sem mutatnak. A spermafonalak annyira vékonyak, hogy a tuba záróizmai útjukat nem állhatják. Útjukat állják azonban e záró-



sejtek és pedig úgy, hogy a spermafonalak beléjük hatolhatnak ugyan, néhol tömegesen is, de ott elpusztulnak.

A tubának mélybe nyomult hámsejtjei (»ingesenktés Epithel«) igen különbözően viselkednek. Van rá eset, hogy szabad felületi részük éppen olyan összefüggő réteget alkot, mint a garat hámja. Leggyakrabban azonban olyan bizarr formát mutatnak, mint a II. t. 20. A. ábrája. Összefüggő vastag törzsszel kezdenek a mélybe nyomulni, mely azután mindenfelé irányuló ágakat bocsát a szomszédos sejtekhez, végül pedig mirigyes természetű, nyeles hólyaghoz hasonló ágak lépnek fel rajta. Vannak aztán olyan sejtek is, melyek az úrtér felé külön-külön is hólyagosan kidomborodnak. Az utóbbiakhoz hasonló formákat fogunk majd az »uterus« vezetékből megismerni. MATTIESEN szerint: »E receptaculum seminis fala szemmel láthatóan mirigyes természetű sejtek egész tömegét mutatja, melyek váladéka előreláthatólag arra szolgál, hogy a spermát életben tartsa.«<sup>1</sup> (p. 278.). MATTIESEN-nek ezt az állítását mindenben megerősítem; sőt nemcsak egyes sejteket, hanem a tuba egész falát mirigyes természetűnek kell mondanom. A mélybe nyomult hámsejtek nagymagvúak (egy nucleolusszal), mint a mirigysejtek. Bennük, és pedig úgy a magvas, mint a magtalan nyújtványokban, különböző nagyszemcséjű mirigytermék mutatható ki, a mely APÁTHY-féle hármas festésben sárgára. I. A. jegyű haematein-eosinától élénk pirosra színeződik. Ezenkívül odvak maradnak fenn a sejtestben, melyek valami kioldódó váladékot tartalmazhatnak. A tuba caudalis részének sejtjei ezt a mirigyes természetet kevésbé mutatják.

A tuba mélybe nyomult hámsejtjeinek területén alapi hártya nincsen: ez csakis a zárósejtek területén mutatható ki.

STOPPENBRINK a tuba körül izomrostokat említ. Miként ez az én 20. ábrámon látható, az izomrostokat a benyomult hámsejtek magukba ágyazzák. Az izmok főtömege átlós (nem hosszanti és nem haránt) irányú rostokból áll; ezekkel keveredetten csekély számban körkörösek is haladnak. A tuba végén, a zárósejtek felett egy vastagabb körkörös réteg alkotja a záróizmot, a milyent BÖHMIG is leír ([3.] p. 462.) a *Procerodes ohlini*-ben. Legkívül hosszanti rostok vannak. A tuba izomrostjai, különösen az átlóirányúak, a petefészekre is átvonulnak.

MATTIESEN szerint (p. 278.) a petesejtek helyüket a zárósejtektől termelt vegyület kémiai ingerére hagynák el. Nézetem szerint a záró-

<sup>1</sup> »Die Wände dieses Receptaculum seminis weisen eine Menge von Zellen augenscheinlich drüsiger Natur auf, deren Secret voraussichtlich dazu dient, das Sperma lebend zu erhalten . . .



sejtek előállította termék vegyi hatása a spermák petefészekbe jutásának megakadályozására való, a petesejtek tubába jutását pedig a petefészekre ráboruló testbeli izmok feszítő hatásán kívül a tuba szájadékáról a petefészekre átnyúló izmoknak kell elősegíteniök. A záróizmok, melyek a zárósejteket jól egymáshoz préselik, a petesejtek kinyomulásakor elernyednek és a tuba átlóirányú rostjai mintegy nyelő mozgást végezve, kiszívják a petesejteket fészükéből.

**S z í k k a p u s s z a k a s z.** A petevezetéknek a tubára következő és leghosszabb szakaszát mélybe nyomult (STOPPENBRINK p. 518.) csillangós hám béleli. A csillangókat már MINOT is leírja (p. 440.) és említi később JIJIMA is (p. 414.). A vezeték hámját részletesen JIJIMA ismerteti, de ő, miként UDE rámutat, a hámsejtek testének két külön rétegre válásától megtévesztve, a hámot kétrétegűnek írja le. De főként félrevezette JIJIMÁT az, hogy ő a petevezeték farkvégi szakaszára alapította nézetét, a hol rendes alapi hártján ülő hámsejtek és azoktól kifelé az izomrostok sejtmagvas rétege van. KENNEL azonban már 1879-ben (1882.) csaknem helyes képet nyújt a mi állatunk vezetéki sejtjeiről, mondván, hogy: »... körteszerű alakjuk van hosszú nyéllel, és köröskörül számosan állanak; a vastag végrész a maggal a kerületen fekszik, holott a sok keskeny nyél sűrűn egymáshoz szorúl és a petevezeték voltaképeni falát alkotják« (p. 141., Taf. VII., Fig. 3.). KENNEL még nem ismerte a vezeték izomzatát és nem tudta, hogy az izomrostok magvas része ép úgy és ép olyan nyélen ül, mint a hámsejteké; ennél fogva állíthatta, hogy egy keresztmetszetben sok sejt van. Voltaképen azonban csak öt-hat található (IV. t. 32. ábrája). Kezdetben magam is sokkal többet gondoltam, a míg nem sikerült az I. tábla 14. A ábrán látható módon a hámsejtek határát az ott levő sejtközi ragasztó állomány alapján vékony metszetben vastimsó (12 óra) — haematoxylin — (12 óra) — festéssel kimutatnom. Addig KENNEL-lel azt hittem, hogy a sejtek az összefüggő rétegben csak igen keskeny részükkel szerepelnek. A mint azonban a 14. A ábrán látható, a sejtek rendkívül hullámos határvonalúak, úgy, hogy egy a sejt felületére merőleges optikai átmetszet egy sejtnek határfelületét 5—6 helyen is találhatja és akkor megannyi sejt határait véljük láthatni.

Az ürtért bélelő összefüggő réteg éppen úgy, mint a garathámé, összehúzókéony elemek módjára viselkedik a festékekkel szemben. A petevezeték ürtere rendes állapotban igen szűk, azonban a petesejtek és a szíksejtek nagy tömegének vezetésekor igen ki kell tágulnia. Az egyes hámsejteknek az összefüggő rétegbe eső része a csatorna hosszában megnyúlt. — A sejtek csillangói (32. ábra *cil*) hosszabbak maguknál a



sejteknél, hosszabbak a vezeték átmérőjénél is 2—3-szor, a minél fogva benne csak úgy férnek el, ha csavarosan rendeződnek, azaz mintegy összepödrődnek. A csillangók rendszerint a farkvég felé irányulnak, de a tubától és a szíkkapuktól farkvég felé eső szomszédos sejtektől a fejevég felé, tehát a tuba, illetőleg a szíkkapuk felé dülnek. A csillangók tövében a basalis testek, továbbá a csillangógyökerek Zenker-féle folyadékkal és formol-salétromsavval való rögzítésre vastimsó-haematoxylinnel jól színezhetők. — A sejteken itt is magvas és magtalan nyújtványok vannak (32. ábra, *ep. submers*); az utóbbiak csak annyiban különböznek a garatbeli nyújtványoktól, hogy végük szabályosan, hólyagszerűen felduzzad és rajta nem mutatható ki a környezetbe vezető nyújtvány. A nyújtványnak hólyagszerűen duzzadt végében glykogenet találtam.

A petevezetéken izomzatot csak legújabban (1905) mutat ki STOPPENBRINK (p. 518—519.). A *Dendrocoelum*-ban másokéval együtt belső körkörös, közbülső átlóirányú és külső hosszanti réteget állapít meg. A belső körkörös réteg azonban ebben a középső szakaszban hiányzik. Az átlóirányú réteget a már fentebb ismertetett csillag alakú izomsejtek alkotják, melyek központi részéből a nyújtványok (48—50. ábra) az átlók irányában futnak le, de nem egyforma szög alatt. Némelyek annyira eltérnek a rézsútos lefutástól, hogy egészen harántirányúakká válnak. Ezeket nézhette STOPPENBRINK körkörösnek. A megfelelő csillag alakú izomsejteknek egyes ágai a szíktüszők szájadékára átnyúlnak oly módon, a hogyan azt az 50. ábra feltünteti. Az izomsejtek magvas része a hámsejtek magvas nyújtványai-val egy síkba kerül. Az utóbbiaktól csakis forró rögzítők után lehet megkülönböztetni, mert akkor sejtmagjának chromatinja sűrűbbnek látszik, sejtestének állománya pedig I. A. jegyű haemateintől, valamint vastimsó-haematoxylintől jobban színeződik, mint a hámsejtek magvas nyújtványában levő sejtestállomány.

Az izomzat a petevezetékét, valamint a szíktölcséreket peristalticus mozgásra képesíti.

A szíkkezeték óriási sejtjei. (II. t. 23. ábra; IV. t. 32. ábra XVI. t. 1. ábra.) Említettem, hogy a szíktüszők tölcészerű szűkületen át torkolnak a petevezetékbe. Maga a petevezeték is hátoldal felé egy felfelé néző tölcéért (»Dottertrichter«) formál, melybe kétoldalt a tüszők szájadzanak, tetejét pedig egy szokatlan nagyra nőtt óriási sejt fedi. Ez a petevezeték falából alakult tölcser a *Dendrocoelum*-ban igen különböző. Egyes helyeken nem is tölcser, hanem csak egy nyílás a vezeték hátoldalán; más helyütt a vezeték kerületének



csaknem a fele kivágottnak látszik s keresztmetszetben a vezeték megmaradt hasoldali fele tál módjára szétterült; az ilyen nyílásokat STOPPENBRINK »Dotterpforte«-nak nevezi. A nyílás azonban környékével együtt nyakszerű szűkülettel dorsalis irányban gyakran ki is emelkedhetik a vezeték szintjéből (»Dottertrichter«). Ennek a tölcésrszerű öbölnek és általában a petevezeték szíkkapus részének saját körkörös rostjai vannak, melyeknek központjai a petevezetékre merőleges tengelybe esnek. E körkörös rostak közvetlenül a tölcésr szádán ülő óriási sejt tövéig terjednek (ZENKER-féle folyadék, vastimsó-haematoxylin). Ezeknek összehúzódnása az óriási sejt nyakát a tölcésr nyílásánál gyűrűszerűen összeszorítja. Pillákat viselnek a nyílás környékét alkotó sejtek is. A pillák azonban nem csavarosak, hanem a hát felé, ill. az óriási sejt felé nyúlnak. JIJIMA valószínűnek tartja, hogy a petevezeteki nyílások szabályos távolságokban szelvénszerűleg vannak elhelyezve. Én azonban úgy tapasztaltam, hogy nagyobb állatokban két-két tápcsatornaág közé az ú. n. septumokba 3—4 is eshetik. Találhatók azonban a tápcsatorna oldalágai alatt is, tehát interseptálisan. Átlag négyszer-öttször annyi a nyílások száma, mint a tápcsatorna oldalágaié. Azaz elrendeződésüket segmentálisnak nem mondhatjuk, a mint azt JIJIMA gondolja.

Az óriási sejteket (32. ábra) KENNEL fedezte fel ([2.] p. 141—142.) éppen a *Dendrocoelum lacteum*-ban (lásd nála Taf. VII., Fig. 3.), s azt írja róla, hogy az »egy nagy hólyag, finoman szemcsés tartalommal, a mi nyilván egy megalvadtt folyadék, és nagyon sok és nagy vacuolumot tartalmaz; egy minden alkalomkor előforduló nagy, szabálytalan alakú és kerek magtestecskével ellátott mag mutatja, hogy a hólyag egy egyszerű óriási sejt«<sup>1</sup> (p. 141.). Tapasztalta, hogy a szíktüszők minden szájadékában találhatók; és megemlíti azt a ránknézve fontos dolgot is, hogy már olyan állatokban is megtalálhatók, melyekben a szíktüszők nincsenek kifejlődve, vagyis a hímvárérettségükben. Véleménye róluk az, hogy külön fajú mirigyek (»Drüsengebilde sui generis«) (p. 142.) lennének. Ismerteti és lerajzolja őket JIJIMA is (p. 415—416., Taf. XXI., Fig. 7. és 10.), azt a találó megjegyzést tevén róluk, hogy a petevezeték szíktölcésrének ürtere »nem a testűrbe, hanem ezekbe a sejtekbe nyílik; s a *D. lacteum*-ban rendkívü világosan látható,

<sup>1</sup> »... eine grosse Blase mit sehr feinkörnigem Inhalt, der offenbar eine geronnene Flüssigkeit ist, und sehr viele und grosse Vacuolen enthält; durch einen jedesmal vorhandenen, grossen, unregelmässig gestalteten, mit rundem Kernkörperchen versehenen Kern dokumentiert sich die Blase als einfache riesige Zelle.«



hogy az úrtér csillangói a sejtbe benyúlnak» (Taf. XXI., Fig. 10.) (p. 416.). Hasonló képet magam is többször láttam. Szerinte (p. 418.) ezeknek a sejteknek el kell tűnniök előbb, hogy a szíksejtek tüszőikből a szíktölcsérbe hatolhassanak. MATTIESEN azonban kimutatja őket, tojásrakó példákon is, a mit más szerzőkkel együtt magam is igazolhatok. És ő JIJIMÁ-val homlokegyenest azt hiszi róluk, hogy a szíktüszők szájadékának elzárására valók. Mindjárt itt megemlítem, hogy a szíktüszők a petevezeték két oldalán mindig ezektől az óriási sejtektől hasoldalt szájadzanak és ennél fogva sohasem láttam szájadékukat e sejtektől elzárva, és ugyancsak nem látta STOPPENBRINK sem (p. 520.), GRAFF is kimutatja őket a *Tricladida terricolák*-ban s azt mondja róluk: »Minden szíktölcsért közösen jellemzi az, hogy szabad végüket a parenchym felé elzáró sejtek nyálkás elkorcsosodásnak esnek áldozatul, a mint azt már LOMAN sejtette«<sup>1</sup> ([3.] p. 156.). Én a *Dendrocoelum lacteum*-ban nyálkás elkorcsosodásukat egyáltalán nem tapasztaltam. Sőt a sejteknek óriás nagyra növekvését élénk és rendszerű életműködés eredményének tekintem. STOPPENBRINK többek között a mi állatunkat illetőleg is kételkedik abban, hogy ez az óriási sejt a KENNEL értelmében egy sejt volna: »E sejt nem egy sejt értékével bír, hanem sejtek tömegéből áll, amire már JIJIMÁ-nak (p. 415.) az a megfigyelése is rámutat, hogy alkalom adtán a protoplasma tömegben több mag is található«<sup>2</sup> (p. 519.).

Ezzel szemben hangoztatnom kell először is azt, hogy számtalan metszetsorozat átvizsgálása arról a feltétlen valóságról győzött meg, hogy ez az óriási sejt csak egyetlen sejt értékével bír, a mint azt KENNEL is állította. Mindig csak egy, ehhez a sejthez tartozó nagy magvat találtam, melyből nagysága miatt 3—4 egymásutáni 10  $\mu$ -os metszetbe is jut. A sejteket jól kivehető pellicularis hártya határolja, mely élesen elkülöníti környezetüktől. E hártya azonban a petevezeték nyílása felől hiányzik. Ha STOPPENBRINK és JIJIMA több magot is láttak egy-egy sejtben, annak többféle magyarázata lehet. Mindenekelőtt igen gyakran kerülnek az óriási sejtekbe kis amoeba-szerű élősködők, *Cnidosporidiák* melyeknek protoplasmája épen úgy halványan színeződik, mint az óriási sejteké, minél fogva fölületes megtekintésre csak mag-

<sup>1</sup> »Allen Dottertrichtern ist gemeinsam die Erscheinung, dass die ihr freies Ende gegen das Parenchym verschliessenden Zellen einer schleimigen Degeneration anheimfallen, wie schon LOMAN vermüthet hat.«

<sup>2</sup> »Es handelt sich um keine einzelne Zelle, sondern um einen Komplex von Zellen, worauf schon die Beobachtung JIJIMAS (S. 415.) hindeutet, dass gelegentlich in der Protoplasma-masse mehrere Kerne angetroffen werden.«



vukat láthatjuk. Ezek a magvak azonban sokkal kisebbek és más szerkezetűek, mint az óriási sejtéké. Belekerülhetnek továbbá szomszédságukban levő sejtek az óriási sejtek felületi részébe azért, mert azok emezek nagymérvű növekvése előtt nem tudnak meghátrálni. Nem tudnak kitérni különösen rögzített helyzetű sejtek. Ilyenek első sorban is a petevezetéknek szíkkapu körüli sejtjei. Az óriási sejtek ugyanis aránylag későre indulnak növekvésnek, a mikor már a petevezeték sejtjei jól kifejlődtek; és megnőnek akkorára, hogy közülük 2—3-ba az egész petefészkek elfér. Növekvésük közben helyet kell szerezniök a már elfoglalt környezetben és ha pl. egy bélcsatornaág miatt hátoldal felé nem terjeszkedhetnek, akkor lefelé nyomulnak és a petevezetékét kétoldalt közrefogják. Ilyenkor különösen a szíkkapu körüli sejtek nyomulnak bele az óriási sejt testébe és belemélyesztk jól alapjuk felől levő magvukat. Nyakrésze körül néha 4—5 bemélyesztett magvat is látni alkalmas metszetben, melyeket azonban hozzátartozó sejttestükkel együtt kellő utánajárással jól el lehet különíteni és megkülönböztetni tőle; főként a miatt, mivel ezek a magvak is sokkal kisebbek és egészen más szerkezetűek, mint az óriási sejtéké. Belekerülnek nem ritkán a szintén rögzített helyzetű hát-hasi irányú izomrostok is épúgy, miként a növekvésnek szintén későbbre induló petefészkekbe (lásd ott). Sőt találtam az óriási sejtekben szíksejteket is (egy alkalommal egy sejtben hatot), melyek, legnagyobb valószínűség szerint, vagy a szájadékán át kerülhettek bele, ott, a hol a spermiumok, a tojás képzése alkalmával vagy esetleg a mellette haladó szíktüszőkből. Ezek szerint az óriássejtek vélt sokmagvúsága nem kellő bírálattal vizsgált készítményeken alapulhat. Egyébiránt sem JIJIMA, sem STOPPENBRINK nem rajzol többmagvú óriási sejtet.

A sejt mag, miként KENNEL is megjegyzi, szabálytalan, horpadozott vagy félholdalakú (lásd 32. ábra). Benne nagyon kevés szemcsés chromatin és egy-három nagy, gyakran odvas nucleolus található. A nagy nucleolusok a sejttest mirigyes természetére vallanak.

Nem beszél másodszor a sejttest szerkezete sem arról, hogy az több sejt syncytialis tömege volna. A sejttest szerkezete finoman szivacsos, szövedékes. Ez a szerkezet — úgy látszik — minden olyan sejtben ismétlődik, mely folyadékszerű állományt tartalmaz. A protoplasma egyes foltokon, különösen az őszi hímivarérettségű állatokban tömörebb. Néhol bizonyos, a maghoz irányuló utak alakulnak ki a protoplasmából. Ugyancsak a hímivarérettségű állatokban a sejtek felületén a pelliculától behatoló redők, csatornácskák lépnek föl rajtuk a II. t. 23. ábráján látható módon. Ezeket a csatornákat, redőket,



bemélyedéseket, mint a sejtfelület megnagyobbítására szolgáló képleteket a nagy tömegénél fogva aránylag kis felülettel bíró sejt nagyfokú anyagcseréje teszi szükségessé. A felületnek ez alakulatai a tojásrakás idejére, mikor a sejt teljesen megnőtt, eltűnnek. A csatornák, üregek nem mindig olyan üresek, mint azt a rajz mutatja; lehetnek egészen csukottak, vagy alvadékkal teltek.

A sejt élénk működéséről tanuskodnak a bennük kimutatható különféle állományok is. Egyfélét már KENNEL fölsímtartó finom szemecskés lerakódás képében, melyet megaldott folyadéknak tekint. Ez a szemcsészet éppen úgy, mint a perivisceralis nyújtványos kötőszövetben, itt is különösen ZENKER-féle folyadék után látszik jól, ellenben formalsalétromsavval, valamint osmiummal rögzített sejtekben éppen úgy hiányzik, kioldódott, mint a kötőszöveti sejtekből. E folyadékszerű állományon kívül még három másféle állományt mutathatunk ki, és pedig legnagyobb mennyiségben glikogent (lásd 32. ábra), mely szemcsékben van elszórva. Kevesebbet találtam elszórt apró szemek képében apró savi festékektől színeződő (acidophil) szemecskéket, melyek APÁTHY-féle hármas festésben sárgára, I. A. jegyű haematein-eosinnal élénk (nem sötét), pirosra színeződnek. Lisztukaczczzal táplált állatokban nagy zsírcseppek láthatók. Szóval megtaláljuk bennük mindazokat az elemeket, melyeket a kötőszöveti sejtekben, ahol azok majd továbbítandók, majd tartalékban maradnak. De a szíksejtekben is csaknem ugyanezek az elemek mutathatók ki, habár más arányban, kivéve az itt nem formáltan fellépő állományt. Tehát a szíkkapuk felett álló óriási sejtek nem nyálkás elkorcsosodásban levők, mint LOMAN és GRAFF vélik, hanem tartalék tápanyagnak, és pedig egy folyadékszerű állománynak, glikogennek, zsírnak és kevés savkötő szemecskéknak raktározására szolgálnak. És nem szenvednek korcsosulást különösen azért sem, mert mitochondriák bennük is bőven találhatóak. Mivel a petevezeték felől pelliculájuk nincsen és a protoplasma a szíkkapú ürterével közvetetlen érintkezésbe lép, a raktározott anyagot a petefészekbe üríthetik.

A *Tricladida terricolák* hasonló helyzetben többmagukkal fellépő sejtjeinek váladékaról GRAFF ([3.] p. 156.) valószínűnek tartja, hogy annak chemotacticus hatással kell lennie a szíksejtekre, hogy ezek



a petevezetékbe bevándoroljanak. Szerinte a szíktüszőkben levő sejteken a megfelelő hatás (»Chemotropismus«) abban látható, hogy e sejtek nyújtványt bocsátanak a szíkkapu felé (lásd fentebb). Ez a valóban meglévő nyújtvány, nézetem szerint, létrejö azért, mert a szíksejtek a rendelkezésükre álló teret mindenütt betöltik. A tölcser módjára szűkülő tüsző szájadékban pedig másként nem helyezkedhetnek el, mint ha egyik oldalon kinyúlnak, vagyis nyújtványt képeznek, mely így véletlenül nyúlik az óriási sejt felé. Az óriási sejteknek az ismeretlen természetű folyadékszerű állomány mellett glikogenből, szíkáállományból és zsírból összetett tartalma nem is lehet chemotacticus hatással az ugyanolyan állománynyal bőven ellátott szíksejtekre. Vagy ha az a bizonyos valami mozgásra, helyük elhagyására ingerli a szíksejteket, akkor ezeknek mind ki kellene már előbb vándorolniuk a tüszőkből a bélcsatorna körüli kötőszövetbe, mert az ott levő párnasejtekben ugyanazok az anyagok vannak, mint az óriási sejtekben. Hacsak nem termelnek az óriási sejtek valamely eddig még ki nem mutatott különleges hatóanyagot. De, valamint ez a hatóanyag, úgy chemotacticus vonzóhatásuk is merő föltevés, melyet bizonyítani nem lehet. E vonzó hatásnak ellene szól az, hogy a tubába szájadzó szíktüszők végén óriási sejtek nem lépnek fel és hogy vannak *Tricladus*-fajok, melyekben e sejtek egyáltalában nem találhatók: s a szíksejtek mégis itt is, ott is a petevezetékbe kerülnek. Hogy ismétljem, oda kerülnek a test izmainak összehúzódásától létrejött nyomásnak és a petevezetékben ennek kitágulása folytán egyidejűleg előálló nyomás-csökkenésnek, valamint a petevezeték kapuja nyelőmozgásának összejátszása révén. — A petevezetéken átvezet azonban a spermafonalak útja is. Ezeknek szempontjából már tekintetbe jöhet a tisztán táplálóanyagokat tartalmazó váladék, annál is inkább, mert a spermiumok egy része behatol magukba az óriási sejtekbe is. A glikogent a szervezetben az izmok fogyasztják. A nagyfokú izommozgást végző spermiumoknak is első sorban a glikogentre van szükségük és ennek megfelelően az óriási sejtek azt is tartalmazznak a legnagyobb mennyiségben. A XVI. t. I. ábráján a petevezetéken fölhaladó spermából az oda kitért spermafonalakkal zsúfolt óriási sejtet mutatunk be fényképi úton. Néhol egy-egy sejtbe annyi hatol be, hogy tartalmát csaknem egészen felemésztik s ilyenkor a tőlük zsúfolt sejtekben hiányoznak a tartalékanyagok s a sejtállomány egy vastagabb-vékonyabb kéregréteg alkotására szorítkozik.

Az óriási sejtek tehát táplálékot termelnek a spermiumok részére, melyből ezek vagy közvetet-



lenült táplálkoznak, vagy pedig a vezetékbe ürült termékeiket a vezeték pillái hajtják fel a tubába.

E nagymennyiségű táplálóanyag miatt élősködő *Protozoonok* az említett *Cnidosporidiák* is szívesen keresik fel az óriási sejteket. Az élősdieket gyakran egy többszörös vékony, hártvás burok veszi körül (lásd a mikrophotogrammán a sejt szélét), melyekkel talán a sejttest védekezik ellenük. A BENDA-féle mitochondriás színezéssel azonban az tűnik ki a burkokról, a sejttesttől elütő színeződésük alapján, hogy idegen testek az óriási sejtekben.

**Héjmirigyes szakasz.** A petevezeték utolsó, farkvégi vagyis héjmirigyes szakaszaként az ivarnyílás mögött harántul haladó és később a másik oldalival egyesülő részt tekintjük. Az egész szakasz a harántsíkban alig  $1\frac{1}{2}$  milliméter kiterjedésű. Határa jobbfelől a penisapilla tövének oldalszélén átmenő, balfelől az izmos mirigy (»musculöses Drüsenorgan« — JIJIMA) bulbusának szintén oldalszélén áthaladó sagittális síkba esik. A petevezeték középső és mellső szakaszával szemben jellemzi az, hogy rendes (nem mélybe nyomult) hámbeleli. Fala és ezzel együtt az egész csatorna vastagabb, mint a középső szakaszban. Megkülönbözteti a középső szakasztól az a nem lévő bélyeg is, hogy rajta szíkkapuk és így óriási sejtek nincsenek. És jellemzi főként az, hogy a tojáshéjképzéshez hozzá járuló mirigysejtek váladékukat túlnyomó részben ebbe a szakaszba öntik.

A bélelő hámsejtek, különösen a női ivarérettség idején, magasak. Az egyes sejtek szabad fölülete domború. A sejtek csillangósak, mint a középső szakasz sejtjei. A csillangók basalis testecskéit és egy, csaknem a sejtek alapjáig nyomuló fonalkészüléket ZENKER-féle rögzítéssel és vastimsó-haematoxylin-festéssel jól ki lehet mutatni. Hogy a fonalkészülék szálai csillangó gyökerek-e avagy támasztófonalak, ez idő szerint még nem tudom megmondani. A hámsejtek testállománya egyneműnek látszik. A sejttest a mirigysejtek kivezető-csatornáinak átjáróhelyéül szolgál. A mirigycsatornák itt is ép úgy intracellulárisan haladnak és intracellulárisan is szájadzanak, mint a kültakaróban.

A héjmirigyes szakasz **izomzata** sokkal fejlettebb, mint a középső szakaszé. Belső, körkörös rostok, középső átlóirányú és külső hosszanti rostok rétegét lehet benne megkülönböztetni. Találhatók olyan félig körösen haladó rostok, melyek elhagyják a vezeték izomrétegét és a test hát- vagy hasoldali izomtömlőjébe folytatódnak.



#### 4. Herék.

A herék spermatermelésük előrehaladott fokán üreges képletek. És e révén a herék ürtere egyedüli képviselője a szervezetben a másodlagos testürnek és ellapult sejtekből álló faluk a mesoblastának, vagyis a coelomahámnak. Alakjuk, a hol kifejlődésükre szabad tér van, tojászerű; hegyesebb végük a kivezetőcsatornába megy át. Legtöbbször azonban szomszédjaiktól és a környező szövetektől, különösen a növekedésükben ellentálló hát-hasi irányú vagy rézsútos rostokból összeviszslapítottak, vagy befűzöttek. JIJIMA tapasztalata szerint »a *Dendrocoelum lacteum*-nak van legszámosabb heréje. Itt a bélcsatorna alatt és felett fekszenek egész a farkvégig, anélkül, hogy valamilyes övre korlátozódnának« (p. 403.). De a septumokban hiányzanak. Ha ő egyszer kijelenti, hogy a tápcsatorna felett és alatt fekszenek (»ober- und unterhalb des Darmkanals«), akkor felesleges volna külön kiemelni, hogy a septumokban hiányzanak. Ha azonban ezzel azt akarta kijelenteni, hogy a septumoknak, vagyis a tápcsatornaágak közeinek megfelelő helyeken egyáltalában nem találhatók, akkor téved, mert úgy tapasztaltam, hogy a heretömlők olyan sűrűn helyezkednek el, hogy az izomtömlő belső felületét egészen beborítják. JIJIMA szerint csak a garatszák és a párzási szervek helyén hiányzanának. Én a garatelőtti téren, a középső bélcsatorna-törzstől hasoldalt, ennek egész szélességében és attól a hát felé a legtöbb példában egy oly széles mezőben sem találok heretömlőket, mint a két főidegtörzsnek egymástól való távolsága. Nem tekintve e helyeket, a hol hiányoznak, a fejevég felé, csaknem a petefészekig terjednek. Fejlődésük és terjeszkedésük közben hasoldalt befurakodnak a hosszanti izomkötegeket elválasztó sövényekbe is, egyesek pedig egészen benne fekszenek az izomtömlőben, kidomborítván maguk felett a hosszanti rostok egy részét.

Az újabb szerzők (WOODWORTH, CHICKOFF, GRAFF [3.], BÖHMIG [3.], MICOLETZKY, STOPPENBRINK, SABUSSOW [2.], WILHELMI [5.], WEISS, SEIDL) egybehangzóan kimutatták, hogy a heretömlőknek ellapult sejtekből álló faluk van. Ez a fal a *Dendrocoelum*-ban különösen akkor válik jól láthatóvá, ha a herék spermaterméküket már csaknem kiürítették. BÖHMIG [3.] p. 447.) *Tengeri Tricladusok* heréjének szájadékát körülálló sejteken csillangókat mutat ki (lásd Taf. XV., Fig. 4.). Hasonlókép vizsgálatuk tárgyain MICOLETZKY (p. 414.), WILHELMI ([5.] p. 241—242.), WEISS (p. 570—571.) és SEIDL (p. 54.). Én a csillangókat a *Dendrocoelum* heréjében is megtaláltam vastimsó-



haematoxylinfestéssel, vagy az O. SCHULTZE-féle osmium-haematoxylines eljárással.

A sperma-fonalak fejlődésével nem feladatom foglalkozni. Megjegyzem azonban azt, hogy a spermiumok fejlődésük alatt nem külön sejtmaggal ellátott támasztó, tápláló-sejten ülnek, hanem csak a spermanyasejtnak (spermatocyta I. O) egy, az osztódásban részt nem vevő maradványa útján függnék össze. Úgy az elsőrangú spermatocytának emez osztatlan maradványában, mint az őszondósejtek kialakulásának különböző fokain glykogen és ritkán zsír is mutatható ki.

A mi a spermát vezető és gyűjtő rendszert illeti, a spermiumokat a tömlőkből a párzási szervbe egy saját fallal bíró, zárt vezetékrendszer juttatja el, melynek következő részeit különböztetjük meg: a heretömlők falának közvetlen folytatását képező és a testben többé-kevésbé harántul haladó kivezetőcsatornákat (vasa efferentia) **(5.)**; a testben hosszában haladó két mellső és két hátulsó levezetőcsatornát (vasa deferentia) **(6.)**; az ugyanazon oldalon levő vas deferenseknek, a fej- és a farkvéginek, a garat tövénél egyesülése után következő és a garatszák mentén haladó spermagyűjtő szakaszt (tubi seminales) **(7.)** és az ezeknek folytatását képező izmos bevezető szakaszokat, — a ductus seminaleseket **(8)** — melyek a penisbulbusba viszik a spermát.

Más szerzők csak vas efferenseket és vas deferenseket különböztetnek meg; az utóbbi néven összefoglalva a vezeték többi szakaszait: vas deferens s. s., tubus seminalis és ductus deferenseket. Legfőljebb a garatmenti tágas szakaszt, a tubus seminálist, mint ál-vesicula seminálist (»falsche Samenblase«) említik meg külön. CHICHKOFF azonban az utóbbi részt mint valódi »vésicules séminales«-t (p. 517.) írja le és GRAFF is szükségesnek tartja egy részüket valódi (»echte«) spermahólyagoknak tekinteni **([3.] p. 163.)**.

JIJIMA még csak a tubus seminálist, a garatszák-menti öblös részét ismerte a vezetékrendszernek és így kénytelen volt feltenni, hogy a spermiumok szabadon vándorolnak ki a tömlőkből, sőt a 406—407. oldalon azt állítja, hogy a legtávolabbi herékből a spermiumok egyáltalában nem jutnak el a tőle ilyennek leírt vas deferensbe. CHICHKOFF mutatja ki a garat tövének túl a fejtég felé haladó vas deferenst és azóta több szerző különböző állatokon bizonyította be, hogy a spermiumok a tömlőtől mindenütt zárt csöveken át továbbítódnak és így azt, hogy JIJIMA fentebbi állítása helytelen volt. Azonban sem



CHICHKOFF, sem a *Dendrocoel umlacteum*-mal még foglalkozó STOPPENBRINK nem szólunk arról, hogy a caudalis végen fekvő tömlőkből milyen úton kerülnek a garatzsák-menti gyűjtőszakaszba. GRAFF, *Terri-Cola*-monographiájának 158. oldalán azokról a vízi *Tricladusok*-ról (közük a *Dendrocoelum*-ról is), melyekben herék az ivarnyílás mögötti caudalis részben is találhatók, eleve »feltételezi, hogy nemcsak mellső, hanem hátulsó *vasa deferentia*-k is vannak, a mely utóbbiakat csupán BERGENDAL írta le az *Uteriporus*-ban.« Azóta csak BÖHMIG [3.] írt le hátulsó-pár *vasa deferentia*-t a *Procerodes ulvae*-ban (p. 448.) és a *Cercyrá*-ban (p. 450, 451.). Én a *Dendrocoelum*-ban is megtaláltam e hátulsó-pár *vasa deferentia*-t.

### 5. *Vasa efferentia*.

A *vasa deferentia*-k a hosszanti főidegtörzsektől hát oldal felé, a petevezetéktől pedig a közép sík felől fekszenek. A heretömlőkből beléjük vezető csatornák — a *vasa efferentia*-k — vagy merőlegesek rájuk, vagy rézsútosan haladnak a megfelelő testvég felől. E kivezetőcsatornák igen vékony kis csövek, melyeket vékonyabb kiválasztócsatornáktól meg sem tudnánk különböztetni, ha bennük spermiumokat nem találnánk s őket nem tudnók a heretömlőtől a *vasa deferentia*-ig követni. Ürterüket intercellulárisnak tartom, és nem intracellulárisnak, mint a vékonyabb kiválasztócsatornákét; még pedig azért, mert a heretömlők fala egyenesen a falukba és ürtere az ürterükbe folytatódik, továbbá, mert a *vasa deferentia*-król, melyeknek falába viszont az ő faluk folytatódik, könnyen kimutatható, hogy ürterük intercelluláris. Ez utóbbiak egy-egy keresztmetszetében ugyanis nemcsak két magvat találhatunk, a mi egy sejtsorból álló vezetéken is lehetséges, hanem négyet-ötöt is. A *vasa deferentia*-k közelében levő tömlők kivezetőcsatornája másokkal való egyesülés nélkül szájadzik beléjük. STOPPENBRINK (p. 533.) azonban a *vasa deferentia*-kba nyíló csatornáknak a tömlők-nél jóval csekélyebb számából arra következtet, hogy a *vasa deferentia*-knek a szájadzás előtt intermediumokká kell egyesülniök. Keresztmetszetsorozatban STOPPENBRINK eme föltevésének helyességéről meggyőződtem; és pedig úgy találtam, hogy egyesülhet egymás után két-három-négy *vasa deferentia* is. A hasoldalon az idegrendszer fő ágaitól kifelé eső tömlőkből a kivezetőcsatornák, megfelelően annak, hogy ezek a *vasa deferentia*-kkal nem a petevezeték alatt, hanem a felett ívesen áthajolva, közlekednek: nem belső, hanem háti vagy belső háti oldalukon indulnak el.



### 6. Vasa deferentia.

A mint már említettem, négy vas deferens van. Ezek a petevezeték-től s néha az idegtörzstől is befelé a középsík felé esnek, máskor a petevezetékkel együtt a fő idegtörzs fölé kerülnek. Az ugyanazon oldalon levő két-két csatornának egyesülése a tubus seminális-szá a garat tövénél történik. Az egyesülés helyéhez a mellső ág íves görbüléssel fordul, a hátulsó pedig korábbi irányára hirtelen derékszögben. A hátulsó ág ugyanis az ivarnyílás mögé behajló petevezetékot hasoldalt keresztezi és az idegtörzstől a szájnylás táján a tubus seminális-hoz csatlakozik és a mellett fut végig az egyesülés helyéig. A vas deferenseket jellemző falszerkezet még egyesülésük után is folytatódik rövid úton. De nemsokára a tubus seminalis jellemző szerkezetének ad helyet. A vas deferensek ürtere végük felé szélesebb a petevezetékénél. Keresztmetszetükbe itt, a magról következőtve, négy-öt sejt esik.

Az eddig leírt vezetékeket: vas deferens, intermedium és efferenseket, mint spermavezető rendszert, jellemzi az a positivus bélyeg, hogy őket csillangós laphám béleli. A mag helyén a sejtek kissé az ürter felé domborodnak. A pillák gyéren állanak és magasságuk a laphámét sokszorosán felülmúlja. Ha a vezetékekben spermiumok vannak, ezek miatt nehéz kimutatni a pillákat. Legjobb a hímivar-érettség végén levő állatokat vastimsó-haematoxylinás festéssel vizsgálnunk. Jellemző továbbá e vezetékekre az a nem lévő bélyeg, hogy saját izomzat teljesen hiányzik. Hasonlót tapasztalt GRAFF is a *Terricola Tricladida*-ban ([3.] p. 163.).

### 7. Tubi seminalis.

A vas deferenseknek garatmelletti, hosszirányú folytatását egészen a receptaculum seminis oldaláig (lásd a 16. szövegrajzat), melyet, mint ide-oda görbülő fehér vezetéket, ivarérett állat hasoldalán szabad szemmel is jól láthatunk, az Erdélyi Múzeum-Egyesület természetudományi szakosztályának az 1906 május 31-én tartott ülésén tubus seminálisnak neveztem el (lásd [2.] p. 155.). Jellemzi ezt a szakaszt a beléje szájadzó vas deferensekkel szemben rendkívül tágas és itt-ott kiöblösödő volta. Megkülönbözteti tőlük továbbá az, hogy spermával még nem telt állapotában, vagyis a hímivarúvá-érés kezdetén levő állapotban



hengeres és gyéren pillás bélelő mirigyhámja van. E hám feladata — nézetem szerint — a csőben hosszasan időző spermatömeg részére táplálékot, vagy legalább is a spermatömeget egyesítő összetartó váladékot előállítani. Tapasztaltam ugyanis azt, hogy a spermiumok egy olyan váladékba vannak beágyazva, mely őket úgy összetartja, hogy a fölhasított csatornából kivett spermatömeget normalis konyhasóoldatban is csak nagy nehezen tudjuk szétválasztani. A hengeres hámsejtek később pillákat elveszítik és egyes területeken, kapcsolatban a tubus seminalis falának a spermamennyiség folytonos gyarapodása miatt bekövetkező kitágulásával, ellapulnak. Legtöbbször így is megtartják váladéktermelő képességüket. Egyes sávokban (főképp laterálisan) azonban mindig hengerek maradnak és bennük jellemző vacuolumok s a termelődő mirigytermék mindig kimutathatók. Sejttestük egyébként ép úgy színeződik, mint a petevezeték óriási sejtjeié, melyek szintén a spermák táplálására szolgáló váladékot termelnek. A hámsejtekben gyakran találunk beléjük került és összezsavarodott spermafonalakat, melyek ott egy vacualumban vannak. BÖHMIG is talált bennük spermiumokat ([3.] p. 268.). A mirigytermék sublimat után APÁTHY-féle hármás festésben sárgásszürke, formol-salétromsav után inkább halvány sárgás-piros színű. Megkülönbözteti a tubus seminalist a vas deferensektől az is, hogy a farkvég felé folyton erősödő izomréteg veszi körül. A tubus seminalisnak megfelelő szakaszon izomréteget GRAFF [3.] és mások is írnak le; STOPPENBRINK azonban a *Dendrocoelum*-ban nem említ ilyet. Csodálkozni nem lehet rajta, mert ez izomzat még a tápcsatornáénál is gyöngébb fejlettségű. A kiöblösödésekre egyáltalában nem megy át. A feje vég felől csak egyes hosszanti rostok vannak és csak hátsó részén, ahol belső körkörös rostok is lépnek fel benne, válik határozottabbá az izomzat. Ez az izomréteg csakis a hímivarúság előrehaladott állapotában kezd mutatkozni, amikor a vezeték már spermiumokkal jól telve van.

A tubus seminalisokat megkülönbözteti negyedszer élettani szerepe is a vas deferensektől. Ezek ugyanis a spermát csak vezetik és bennük az csak rövid ideig foglaltatik; a tubus seminalis ellenben a sperma fölraktározására és hosszabb időn át megőrzésére szolgál. E miatt, mint már említettem, a régebbi szerzők is, pl. MINOT (p. 432.), *vesiculae seminales*-ként, újabban pedig a maghólyag (»falsche Samenblasen«) gyanánt írják le. GRAFF 1899-ben *Terricola*-monographiájában (p. 163.) czélszerűnek tartja őket, »mint külső maghólyagokat megkülönböztetni és őket »álok«-ra és »iga-



ziak«-ra beosztani, a szerint, a mint nem egyebek, mint a vas deferenseknek alakban váltakozó és a benyomuló spermátömegetől létrehozott kiöblösödései, vagy ezeknek erős saját izomzattal ellátott és ennél fogva határozott maradandó alakkal bíró részei» (p. 163.). Tekintettel azonban arra, hogy ez a szerv egy hosszában megnyúlt képlet valamennyi állatban, legcélszerűbb lesz rája a tőlem ajánlott »tubus seminalis« elnevezést használni, a mivel egyszersmind azt is kikerüljük, hogy a penis bulbusában levő vesicula seminalis-szal összetéveszszük. A GRAFF-féle ál (»falsche«) és valódi (»echte«) megkülönböztetést szükségtelennek tartom azért, mert az a tubus seminalis rendeltetésén, vagyis spermaraktározó természetén nem sokat változtat, hogy van-e rajta izomzat, vagy nincsen. BÖHMIG ([3.] p. 451.) ezt a szakaszt nem tartja olyan élesen megkülönböztethetőnek a vas deferensektől, mint CHICKOFF és GRAFF, mert úgy tapasztalja, hogy vannak egyes fajok, melyekben a vesicula seminalis csak része a vas deferensnek (*Sabussovia*, *Procerodes ohlini* és *Bdelloura*), másokban pedig (*Bdelloura*, *Syncoelidium* [WHEELER]) egyáltalában nem különíthető el tőle. Én azonban úgy vélem, hogy valamely szervnek rokon állat-alakok némelyikében mutatkozó csekély fejlettsége vagy elkülönültsége miatt nem szabad e szervnek jelentőségét és létezését kétségbevonni más olyan állatokban, a hol az már egészen kialakult. Különben is a tubus seminalist a *Tricladusok* oly túlnyomó számában mutatták ki (újabbán WEISS, p. 571. ausztráliai és SEIDL, p. 54. középázsiai *Tricladusok* nagy számában), hogy csak kivételszámba mennek azok, melyekben hiányzik. Másodszor, ha BÖHMIG következetes, még a penis bulbusában levő voltaképeni maghólyag megkülönböztetését sem volna szabad helyeselnie, mivel szintén vannak olyan alakok, melyekben ez a maghólyag is hiányzik és a spermavezetőrendszer ép úgy minden kiöblösödés nélkül egyenesen a penis ductus ejaculatoriusába folytatódik, mint a hogy a *Bdellourák*-ban minden kitéágulás nélkül elhalad a garatszak mellett.

És kérdés harmadsorban tulajdonképen az is, hogy ez a penisbulbusban levő »maghólyag« csakugyan a spermának a párosodás idejéig megőrzésére szolgáló szerv-e, vagy egyéb föladata is van? A *Dendrocoelum*, melynek penisbulbusában hatalmasan kifejlett üreg van, igen alkalmas példa arra, hogy az ott tapasztaltak alapján a kérdéshez hozzászólhassunk. Átvizsgáltam e végett 30 állatnak penisét (13 hím és 17 női ivarúét). Ezek közül üresen találtam 3 bulbust (1 hím, 2 női); tisztán mirigytermékkal telten 22 (10 hím és 12 női), és a mirigytermék mellett vele össze nem keveredett kevés spermát 3-ban (1 hím,



2 női). 2-ből a rögzítés alatt a penisflagellum kicsapódásával kapcsolatban az ivarelőtérbe lövellődött a bulbus tartalma, és természetesen sperma is került ki, mert a rögzítőszer ingerlő hatása alatt párzási mozgást végzett a penis. Ezt a két esetet tehát nem vehetjük figyelembe. Ép úgy nem vehető a bulbusban kevés spermát mutató másik három eset sem figyelembe, mert ott is csak a rögzítés alatt fellépő rendellenes izommozgás folytán préselődött be a sperma a ductus seminálisokon át. E mellett bizonyít az a körülmény, hogy a bulbusban levő sperma a ductus seminálisban levő spermatömegnek meg nem szakított folytatása volt és hogy a bulbusban levő mirigyváladékkal nem volt összekeveredve. Mivel 27 esetben mirigyváladékkal telten találtam a bulbust és a váladékhoz két esetben a penis párosodó mozgása, három esetben pedig a ductus seminálisnak, valószínűleg a rögzítés alatt beállott működése miatt került oda kevés sperma, azt hiszem, egészen jogosan megállapíthatjuk azt, hogy a penisbulbus belső ürtere nem szolgál »maghólyag« gyanánt, hanem — mint később látni fogjuk — a sperma felhígítására való váladékot tartja készletben a párosodásra. A »maghólyag« feladata ez oknál fogva is a tubus seminálisra háramlík.

Mivel vizsgálataim más *Tricladus*-ra nem terjedtek ki, még nincs jogom általánosítani azt, hogy tévesen tekintik a *Tricladusok*-ban a penisbulbus ürét maghólyagnak. E felfogás tévességét valószínűnek tartom mégis egyfelől azért, mert a penis bulbusában mindenütt oly rengeteg mirigytermék szájadzását írják le, hogy az az ürteret egészen betöltheti, másfelől pedig az u. n. ál maghólyag, az én tubus seminalisom, mindenütt annyi spermát tartalmaz, hogy a penis bulbusa annak ötödrészét sem képes befogadni. S ez utóbbi körülményt, mint negyedik bizonyítékot emelem ki a tubus seminálisnak maghólyagként való szereplésére.

### 8. Ductus seminales.

Főntebb említett előadásomban a sperma-vezető rendszer utolsó, a penisbe nyíló szakaszát *vas inferens*-eknek neveztem volt. Mivel azonban GRAFF 1899-ben ([3.] p. 163.) a spermavezető rendszer végső egyesült szakaszait ductus seminalis-nak nevezi, ezt a kifejezést alkalmazom a *Dendrocoelum l.* külön haladó vezetékeire is. A ductus seminálisok a hasoldalt fekvő tubus seminálistól hátoldal felé emelkednek és a penis bulbusa felé összetérnek. Ennek ürterében a fejké felől vagy itt kissé oldalt szájadzanak. Jellemzi a



tubus seminálisnál szűkebb, de a vas deferensnél tágabb ürtér, a csillangós köbös hám, mely különleges váladékot nem termel, vagyis nem mirigyes, hanem tisztán mozgó, és az erős izomzat. A hámsejteket az I. A. jegyű haematein sokkal jobban színezi, mint a tubus seminalis, vagy a vas deferens hámját. A csiliangók sűrűn állanak és basalis testeken ülnek. A hámsejtek hosszában csikoltak, de bennük nem látható oly jól kikülönödött fonáلكészülék, mint a petevezeték héjmirigyes szakaszának hámsejtjeiben. Az izomzat vastagabb belső körkörös és gyöngébb külső hosszanti rétegből áll. Némelyik állatban átlós rostokat is láttam (ZENKER-féle folyadék, vastímsó-haematoxylin). A ductus seminálisok saját izomzata a penis bulbusának izomrétegén keresztülhaladtukban is megmarad egészen az ürtérbe való szájadzásukig, de a körkörösnel erősebb hosszanti réteggel.

A ductus seminalisok feladata csillangóik és izmos faluk segítségével a tubus seminálisból bizonyos spermamennyiségnek párzás alkalmával a penisbe juttatása. Néha maguk is tartalmaznak spermát, ha a tubus seminalisok annyira túl vannak zsúfolva a beléjük kerülő spermáktól, hogy nem képesek tovább bővülni.

### b) Párási szervek.

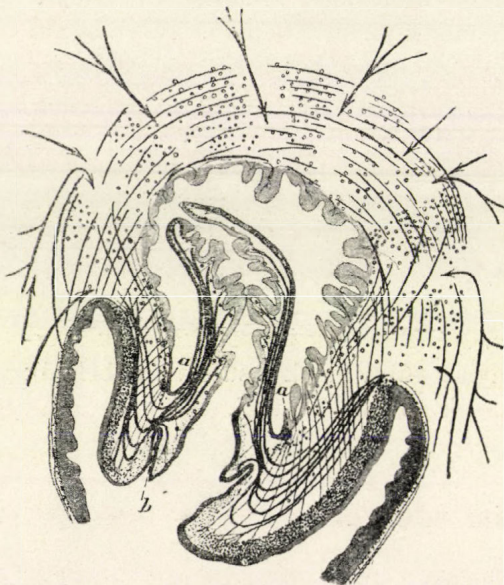
Hím részről a penist, női részről a receptaculum seminis kell párási szervként megkülönböztetnünk. A penis az ivarelőtérből előre a fej- és kissé a hátoldal felé induló és az ivarelőtérrel kis csatorna útján közlekedő penishüvelyben fekszik. A test középvonalában helyezkedik el és szabad vége kissé a hasoldal felé hajlik. A receptaculum seminis a penis előtt és közvetlenül a szájnílás mögött szintén középpütt fekszik. Hosszú vezetéke, a vagina, a penist hátoldalt balfelől megkerülve, balfelől az ivarelőtér hátoldalán szájadzik az izmos mirigy felett. A párási szervekhez kell számítanunk, de nemi jellegük nem különböztethető meg, a penishüvelyt, mely a tojás (a szerzők coconja)<sup>1</sup> képződésének helye, az ivarelőtért (atrium genitale) és az ivarnylást is.

<sup>1</sup> Cocon az a szövédék, melyben bizonyos *bogarak* bábállapotukat töltik; tojás pedig az a képződmény, melyben — több-kevesebb táplálóanyagtól körülvéve — a petesejt foglaltatik: egy vagy több, a tojás fogalmának lényegét nem érinti. Nem szabad oly különemű fogalmakat, mint ezek, ugyanazzal a szóval jelölni.



### 1. A hímvivő párzási szerv: a penis és mirigyei.

A penisen (l. a 17. szövegközi ábrát) két részt szoktak megkülönböztetni: a bulbust, mely a penis nyugalmi helyzetében annak a környező kötőszövetbe beágyazott része, és a hüvelybe szabadon



17. ábra. A penis alkata: bulbus, papilla, flagellum, a penishüvely kezdeti (fejvégi) szakasza és az izomzat sagittális metszetben, sublimátos rögzítéssel és APÁTHY-féle utóaranyozással. *a*: a penispapilla belső körös rostjaiból alakuló sphinkter; *b*: a papilla átmenete a flagellumba. A hám sötétén jelzett része mirigycsatornátlan, világos része mirigyvezetékektől átjárt. Nyilak jelölik a penisbe haladó mirigycsatornák kötegeit.

náinak vége, a közbeszorított ürtéri hámsejtek és tengelyükben futó izomrostok alkotják. Ezeken a felületi egyenetlenségeken kívül a bulbus ürtéri fala ott, ahol a ductus semirálisok fejvég felől oldalt beszájadzanak, két kiemelkedést mutat. A flagellumnak a bulbusürtér falának folytatását képező felülete síma, a másik ellenben egy csavarmenetes körredőbe szedődött. Az egyik oldal redős kiemelkedése a fla-

benyúló körredőszerű papillát. A bulbus ürterét, mint már ismerttettem, maghólyagnak, a papilla ürterét ductus ejaculatorius-nak nevezik. A penisnek, mint körredőnek, külső, a hüvely felé tekintő, és belső lemezét fogjuk a továbbiakban megkülönböztetni. A *Dendrocoelum lacteum* penisét jellemzi ezenkívül a ductus ejaculatoriusból a bulbusürtér felé benyúló, de párzáskor kitüremlíthető körredő, a *flagellum*, melyet már O. SCHMIDT kimutatott ([2.] p. 29.). A ductus ejaculatoriust tehát a visszatüremkedett redőnek a bulbus ürtere felé néző oldala béleli, a másik felülete pedig kitüremkedéskor a penispapilla külső felületének folytatásába kerül. A bulbus ürtere, sőt részben a penispapilláé is, nem síma, hanem szemölcsök emelkednek ki belőle. A szemölcsöket a penisen kívül eső mirigysejtek csator-



gellum visszahúzódott helyzetében többnyire a fal szembenfekvő részének mélyületébe illik bele, úgy hogy az ürtér hosszmetsete egy hullámvonalat mutat. A redőkben itt is ugyanzok az elemek szerepelnek, mint a bulbus ürterének papilláiban.

A penis nyugalmi helyzetében a flagellum igen különböző helyzetbe kerül a szerint, hogy a penispapilla, illetőleg az azt alkotó redő belső lemeze mennyire húzódik vissza. Visszahúzódhatik ez (különösen a tojás képződésekor) annyira, hogy a penispapilla külső lemeze is (ennek mintegy fele) betüremkedik az ürtér felé. Viszont elernyedhet annyira, hogy a penisredő belső lemeze is kívülre jut s a flagellum közvetlenül a ductus ejaculatorius szájadékától nyúlik be, a bulbusürtér felé. A szövegekőzi ábra egy közbülső helyzetet tüntet fel; ez ábrabeli helyzet hasonlít az JIJIMÁ-tól a XXI. táblán közölt 1. ábrához. Sem JIJIMA, sem eredeti rajzán O. SCHMIDT nem tüntetnek fel a flagellum tövén kívülről föllépő körredőt és a flagellum, valamint az ürtéri fal között körbefutó árkot (lásd a 17. szövegekőzi ábra *a*-val jelzett helyét), mely a flagellum és a penisfal határát, illetőleg egymásba való átmenetelük helyét jelöli. Ezt a helyet azért tartom megemlítendőnek, mert a flagellum kitüremklése esetén is jól látszik a penispapilla végének hirtelen megszűkülésénél.

A penisnek, mint párzás alkalmával nagyfokú izommozgást végző és a rajta átvonuló sperma részére conserváló vagy tápláló anyagot juttató szervnek szöveti alkotásában főként izomsejtek és a rajta kívül eső mirigysejtek csatornái vesznek részt. Van saját kötőszöve, úgy sejteknek, mint alapállománynak képében. Beidegzésére elszórt dűcsejtek szolgálnak. Bélelőhámját a mirigyvezetékek végei egészen elnyomják. Takaróhámja ellapult, csillangós hám.

**I z o m z a t.** A *Dendrocoelum* penisének izomzatát alapos tanulmányozás után épp úgy bonyolultabbnak találtam az eddigi ismertetésekhez képest, mint a garatét. Az egyetlen mód, a mivel kellő eredményt érhetünk el a penis izmainak vizsgálatában az APÁTHY-féle utóaranyozás (sublimátos rögzítés). Az izomrostok kimutatására leggyakrabban alkalmazott vastímsó-haematoxylines eljárás itt azért nem használható kellő sikerrel, mivel a penisben egyrészt vastag és tömören álló, másrészt nagyon vékony és egymástól távoleső rostok váltakoznak és az utóbbiakból a festék kivonásakor a haematoxylin már rég kivonódott és a rostok megkülönböztethetlenné váltak, mikor a vastagokat egymástól a festés sötétsége miatt még meg se tudjuk különböztetni. Az aranyozás közben azonban, nem színeződvén sem a kötőszöveti sejtek, sem az alapállomány, és csak kevésbé a mirigy-



vezetékek, az izomrostok erős meggypiros színük alapján nagyon jól felismerhetők aránylag vastag metszetekben is.

A penis bulbusában háromféle izomsejt van. Az izomzat főtömegét vastag és a félgömbszerű bulbus átmérői síkjaiban minden irányban futó és így gazdag szövedéket alkotó rostok képezik. (Sűrűbb a szövedék még a 17. szövegekőzi ábrában jelzettnél is.) Ezt a szövedéket már MINOT ismerteti (p. 433.). E rostoknak jól kivehető nagy ürterük van. Szabálytalan alakú, sejtmagvas részük vagy vastag és rövid nyélen ül, vagy közvetlenül a rostton fekszik. Végükön csak 2—3 vastag ágra válnak szét, melyek néha igen nagy szögben térnek el a főágtól a szövedék többi rostjainak ott elhaladó valamelyik fő irányába. A rostok ugyanis nem egyenletesen szövődnek össze, hanem számos, az ürtér felé tartó, sugárirányú teret, rést hagynak szabadon (lásd a szövegekőzi ábrán a nyilak irányát). Ezeken a réseken haladnak a mirigyvezetékek és ezeket a réseket szűkítik meg a szövedék összehúzódtott rostjai, a bulbusba préselven az azokban levő váladékot. E rostoknak másik feladata a bulbusürtér szűkítése.

A második és harmadik izomsejtféleség az ürtér közvetlen közelében, a hám alatt fekszik. Ezek vagy igen vékony, orsószerű rostok, melyek görbülten egyik mirigyszemölcsből a másikba, esetleg egyenesen a környező kötőszövetbe haladnak, vagy csillagalakú izomsejtek, a melyek az egyes szemölcsök tengelyében maradnak. Feladatuk a szemölcsökben levő mirigytermék kiürítése; miközben a szemölcsökből kifutó rostok megrövidítik a szemölcsöket, a bennük levő csillagalakú sejtek pedig összeszorítják az ágaikkal közrefogott vezetékeket.

A *penis papilla izomzatát* MINOT (p. 435—436.) a következőkben körülbelül helyesen írja le: »Találunk egy külső és egy belső körkörös réteget, és a kettő között sugárirányú rostokat vegyesen hosszirányúakkal.« Miként azonban ábráimon is látható, jól megkülönböztethető réteget csakis a külső körkörös rostok alkotnak. Befelé a papilla a penishüvely felőli felülete és a penisürtér közötti távolságnak mintegy közepéig hosszanti rostok következnek, az ürtér felől azonban a körkörös és hosszanti rostok egymással össze vannak keveredve.

A külső körkörös réteg női ivarúvá vált, jól kifejtett állatok penisén csaknem még egyszer olyan vastag, mint az ábrámon. E réteg rostjai csövesek, egymás mellett tömötten állanak, de nem párhuzamosak. A penis vége felé a rostok megvékonyodnak és egymás mellett lazán állanak. Ez a réteg magának és egyúttal rostjainak is folytonos vékonyodása közben a flagellumra is átfolytatódik addig (az ábrán a



sötéten jelzett hám alatt), a hol ennek hámján mirigysejtek csatornái jönnek keresztül. A külső körkörös izomréteg sejtjeinek magvas része nyéllel ellátva a réteg belső fölületén egy határozott övben helyezkedik el. Nem ritkán találunk azonban benn a rétegben az egyes rostokra rálapult és velük együtt megnyúlt sejtmagvakat is.

Nem különböztethetünk meg határozott belső körkörös réteget. Igaz, hogy az ürtér felől első sorban mindig körkörös rostok vannak, azonban az egész réteget kifelé átszövik a belső hosszanti rostok, melyek, mint azt MINOR is tapasztalta, a bulbusból erednek. A belső körkörös rostok az ürtértől csaknem a papillafal vastagságának közepéig terjednek. A belső körkörös rostok a flagellum tövében a bulbusürtér felől tömöttebb csoportot alkotnak, melyet belső sphincternek tekinthetünk.

A MINOR-tól említett sugárirányú rostokról valamennyi penis átvizsgálása után azt tapasztaltam, hogy, miként ábrám is mutatja, nem haladnak teljesen sugárirányban, hanem belülről kifelé a farkvég felé dőlnek. Javarészüket azonban benne marad a penis tengelyén átfektethető síkokban. Vannak közöttük mindazonáltal más irányúak is, melyek mint valami rézsútosan átlós rostok keresztezik egymást s nem fekszenek a penis tengelysíkjaiban. Meg kell említenem még azt is, hogy nem ritkán láttam a belső izomrétegben egymást keresztező, átlóirányú rostokat is. Határozott réteget alkotnak vékony átlóirányú rostok a nyugodt helyzetű penispapilla végén, az ürtér felől, a körkörös rétegen belül (az ábrán *musc. diag.*).

Szólanom kell még külön is a papilla falában végigfutó hosszanti rostokról. Ezek csak részben tartoznak a penispapillához, mert nagyobb részük a flagellumba vezet át. E rostok a penispapilla tövéén, sőt némelyek a penishüvely falában is erednek és onnan térnek át a penisbe. Egynéhány közülök elvégződik a papilla végén, a külső lemezében: javarészüket azonban U alakú görbüléssel megszakítás nélkül áttér a flagellumba és annak hosszában fut s ott mindnyájan a papilla külső lemezének folytatását képező oldalon végződnek. Tehát joggal tekinthetjük őket a penis külső hosszanti rostjainak. JIJIMA ezeket említi a flagellum hosszanti rostjaiként (p. 411.). Ő a flagellumban körkörös rostokat hasztalan keresett. Pedig már egyszerű, APÁTHY-féle hármas festéssel is ki lehet mutatni a mirigyes réteg felől elszórtan vastagabb rostokat és a flagellum végén egy belőlük alkotott egysoros réteget, mely utóbbiban egymás mellett sűrűn állanak. Aranyozással a másik oldalon rendkívül vékony körkörös és a flagellumot sugárirányban átjáró, szintén igen vékony rostokat találtam. A flagellum



izomzata tehát külső és belső körkörös rostoknak (melyek a flagellum végén egy sphinctert alkotnak) egy rétegéből, vékony sugárirányú rostokból és főként azonban a már JIJIMÁ-tól is látott hosszanti rostokból áll.

A flagellum kitürelítésére nézve a penisapillával közös hosszanti rostok a legfontosabbak. Ez valószínűleg úgy történhetik, hogy a penis nyugalmi helyzetében *U*, *S* vagy írott *v* módjára görbült izomrostok összehúzódván, kiegyenesedni törekednek. Ugyanakkor a penisapilla szájadékának csak kissé kell tágulnia, hogy rajta a kiegyenesedni törekvő izmok kifordítsák a flagellumot. A hosszanti rostok ezután a flagellum ide-oda mozgatására valók. A flagellumnak kifordított helyzetében a vastagabb körkörös rostok külső felületére kerülnek és így a párosodás alkalmával összehúzdásukkal a szükséghez képest vékonyabb csővé formálhatják a flagellumot. A végét pedig egészen hegyesre húzhatják össze az ott sűrűbben álló körkörös rostok.

**Kötőszövet.** A *Dendrocoelum* penise kötőszövetének azért van nagy fontossága, mert félreismerhetetlenül kötőszöveti sejtet először onnan rajzolt le JANDER 1897-ben (Taf. 14., Fig. 25.). Valóban, az egész állatban legkönnyebben a penisbeli kötőszöveti sejteket ismerhetjük ilyenekül fel. Magvas sejtteste ugyanis csak kötőszöveti sejteknek és az izomrostoknak meg a dúcsejteknek foglaltatik a penisapillában. Ez utóbbi két sejtféleségnek magkörüli sejttestét, szemben a kötőszöveti sejtek testével, az erősen chromatikus színeződés és gerendázatos — rácsozatos — szerkezet jellemzi. Azok a sejtek tehát, melyeknek magkörüli része I. A. jegyű haemateintől vagy toluidinkéktől (osmium után) nem kékre, vastimsó-haematoxylintól nem feketére színeződik, mind kötőszöveti sejtek. Velük pedig egyebütt könnyen összetéveszthető mirigyek sejtteste a penistől messze esik.

A bulbusban nagyon kevés és az izomrostoktól össze-vissza lapított kötőszöveti sejtet lehet látni. A penisapillában azonban annál több van. A fal középrészében, főként a külső körkörös izomzat sejtmagvas rétegén belül fekszenek. Találhatók a flagellumban is. JANDER szerint sejttestük kerek vagy hosszúkas (p. 176., Fig. 25.). Hosszúkasoknak csakis a penistengelyen áthaladó síkban látszanak, mert a sejtek a hengeres penisben a felület szerint ellapultak. Érintői síkban nézve őket, a penis hosszában kissé valóban megnyúltak; különben elég egyforma kiterjedésűek. »A kötőszöveti sejtek nyújtványai nem követhetők a sejttesttől messzi. Azok gyorsan rendkívül vékonyakká



lesznek és nem vehetők észre<sup>1</sup> (p. 177.). E nyújtványok a penisben messzire azért nem terjedhetnek, mert a kötőszöveti sejtek nagyon sűrűn állanak egymás mellett (osmium-sublimat, toluidinkék). És a JANDER-től használt haematoxylin-orange g festéssel messzire azért sem követhető, mert az alapállomány sokkal feltünőbbben (kékre) van színezve, mint a sejttest állománya (halványsárga). Osmiumos rögzítések után toluidinkékkel, mely az alapállományt nem színezi, a nyújtványok nagyon jól követhetők, a mint elágaznak és egymásba átmennek. JANDER magáról a sejttestről, mindamelllett, hogy a sejttest szerkezete szerint is igen jól jellemezhető, semmi egyebet nem ír, mint hogy az orange g-től sárgára színeződik. A penisben jellegzetes izomközi (intermuscularis) kötőszöveti sejtek vannak. Ugyanaz az odvacskás szerkezet és toluidinkéktől (osmiumos rögzítések után) éppen úgy zöldre, zöldeskékre színeződő különböző nagyságú szemecskék jellemzik, mint a bőr-izomtömlőben leírtakat. A különbség csak annyi, hogy sokkal kevesebb odu van bennük. A sejttest az odvak között rendkívül finoman szivacsosnak, csaknem egyneműnek látszik. A szemecskéket APÁTHY-féle hármás festés sárgára, MALLORY-féle kékesre, vastimsó-haematoxylin pedig sötétszürkére fogja. A sejttest toluidinakéktől halvány fűzöldre, APÁTHY-féle hármás festésben és vastimsó-haematoxylinben szürkére színeződik. A sejtmagban chromatikus nucleolus mutatható ki.

A penisben kötőszöveti alapállomány is jelentős mennyiségben van. JANDER 25. ábrájában elhelyezkedését és alakulását jól tünteti fel. A hozzáfűzött magyarázata azonban, mint azt már a kötőszövet tárgyalásakor részleteztem, téves. Említett ábrájában a penis külső hámja (*ep*) alatt az alapállományt (*bgs*) sűrűn-hálózatosnak (»engermaschig« p. 178.) tünteti föl; nem rajzolja be azonban, — vagy nem is vette észre — hogy minden egyes hálószembe a körkörös izomrostoknak egy-egy keresztmetszete esik bele. Mint az én 17. szövegközötti ábrámon is látható, a hám alatt a külső körkörös izomzatnak egy sűrű, vastag rétege van, melyben a rostok közeit az alapállomány hálózatosan tölti ki, JANDER pedig említett ábráján csak egynéhány rostot tüntet fel. Bennebb a hosszanti izomrostoknak és a penis hosszában futó mirigycsatornáknak irányában haladó metszeten természetesen lemezesnek (»lamellös«) látszik az alapállo-

<sup>1</sup> »Die Fortsätze der Bindegewebszellen lassen sich nie weit über den Zellkörper hinaus verfolgen. Sie werden schnell äusserst fein und entziehen sich dann der Wahrnehmung.« (JANDER.)



mány. Hogy JANDER a mirigycsatornák ottlétének eshetőségével nem számolt, bizonyítja haematoxylin-orange g-vel kezelt metszetei alapján tett következő megjegyzése: »A hálószemekben itt-ott egy csaknem szintelen vagy halványsárgára színezett szemecskés állomány látható« (Fig. 25., p. 177.). Ez az állomány pedig nem egyéb, mint a penis mirigycsatornáiban vezetett váladék.

A penisben kötőszöveti alapállományt ilyen feltűnő mennyiségben csak a külső felület alatti körkörös rostok között találunk egészen a flagellum mirigyes részéig. Egyebütt is megvan mindenütt úgy a flagellumban, mint a bulbusban, főként az izomrostokat véve körül, csakhogy egyéb szövetektől elnyomottan csekély mennyiségben. Kimutatására legjobb az anilin-kék.

**I d e g z e t.** A penis beidegzésére az ivarnyílás előtti második és harmadik commissura szolgál (lásd 16. szövegrajzot). A penispapillában a kötőszövet és izomzat között orsóalakú chromatikus-rácsú dúczsejteket találtam elszórtan. A bulbusban dúczsejtekre nem akadtam, hanem a környezetből beléje vezető mirigycsatornakötegekben gyakran figyeltem meg velük együtt haladó éppen olyan dúczsejteket, mint a minőket a penisben láttam. Ezekről részletesebben az idegrendszer keretében volt szó.

**T a k a r ó h á m s e j t e k.** A penis külső felületét csillangós laphám borítja. A sejtek a penis hegye felé mind laposabbakká és csillangókban szegényebbé válnak, töve felé azonban átmenetképen a penishüvely magas hámsejtjeihez, magasabbak. A hámsejtek testében nagyobb üregek, odvak vannak, melyek a hámsejt hosszát átérlik. Az üregek miatt a sejttest hálózatba formálódik, mely a felületről nézve gyakran a magból kiinduló sugárzatnak látszik (lásd JIJIMA p. 410., Taf. XXI. Fig. 17.), hosszmetsetben pedig fésűszerű képet ad a sejtnak, melyben egyes nagyobb protoplasmás szigetek is vannak. Ezekben a protoplasmás részekben a penis töve felé ugyanaz a mirigytermék állítódik elő, mint a penishüves hámsejtjeiben (sublimat-alkohol, orange g.). A pillák a hámsejteknel kétszer, háromszor hosszabbak és gyéren állanak. Sem alapi testet, sem a sejttesten belül való folytatódásukat nem tapasztaltam.

A penis belsejében úgy a flagellumon, mint magának a penisnek betüremkedett ürtéri végén a bélelő hám kétféle, ugyanis egyrészt mirigycsatornáktól van átjárva s másrészt tőlük mentes. Szövegközi ábrámon az utóbbit sötéten, az előbbi világos árnyalattal jelöltem. A penispapilla ürtere a flagellumig, valamint ennek továbbfolytatódása a flagellumon a mirigyes részig és a kitüremlített flagellum belső csator-



nája (lásd JIJIMA p. 411.) igen ellapult pillátlan hámmal van bélelve. A flagellum és a papilla összehúzódott állapotában egyes sejtek keskeny alapjukról hólyagosan megvastagodva emelkednek fel. A sejtek teste egyműnek látszik. A mag a hám irányában vékonyra ellapult.

JIJIMA szerint »A penis ürtere mirigyes hámmal van kibélelve, a mi csapoknak egy tömegét képezi. A csapok az által látszanak létrejönni, hogy a sejtek különböző magasságúak, nem pedig az alapszövet fölemelkedése után.«<sup>1</sup> (p. 410.). Tapasztalatom szerint a penis, illetőleg a bulbus ürterét bélelő hám nem mirigyhám, hanem közösleges bélelő hám. A mi mirigyes részt benne találunk, az nem egyéb, mint a penisen kívül eső mirigysejtek csatornavégei, melyek a hámsejteket intracellulárisan átllyuggatják. A szemölcsök (»Zapfen«) pedig, melyeket JIJIMA XXI. táblája 1. rajzán, valamint az én 17. szöveggközi ábrámon is láthatunk, nem a hámsejtek különböző magassága miatt jöttek létre, hanem a miatt, mert a penis belsejébe oly rendkívül sok mirigycsatorna jut, hogy azoknak megduzzadt végeik egy síkban nem férnek el, hanem a szájadzási felületet szemölcsök létesítésével megnövelik, melyekbe igenis belefolytatódik a hám alatti kötőszövet s az ott levő izomrostok. A hámsejtek a csatornavégek szerfőlött nagy tömegétől annyira el vannak nyomva, hogy nem is érnek el a felületre, hanem át- meg átllyuggatva a csatornáktól, a szemölcsökbe süllyednek k ö t ő-sejtekként. Hámsejt voltukat csak a sejtmagnak a felület felé irányulásában és megnyúlásában őrzik meg. A magvaknak gyér felléptéből következtethetünk arra, hogy a penis ürtere eredetileg csekély volt s csak a mirigycsatornák kifejlődésével tágult szét. A kisebb szemölcsöket csak az 1—2 hámsejttől összekötött mirigycsatornavégek alkotják. A nagyobbaknak tengelyébe azonban kötőszövet és, mint már fentebb említettem, izmok is hatolnak be. Az egyes csatornavégecskék bimbószerű kitágulással szabadon végződnek a szemölcs felületén, minél fogva ez utóbbiak megnyúlt szederhez hasonlítanak.

A flagellum mirigyes részét a hám, mint JIJIMA is tapasztalta, követve a hullámos felületet, egyenletes vastagságban borítja. Ezen a részen már némileg több joggal mondhatta JIJIMA a hámot mirigyesnek. Egyes állatokban ugyanis olyan sűrűn állanak a sejtmagvak és

<sup>1</sup> »Die Penishöhle ist . . . von einem drüsigen Epithel ausgekleidet, welches eine Menge von kleinen Zapfen bildet. Die Zapfen scheinen dadurch zu Stande zu kommen, dass die Zellen von verschiedener Höhe sind, nicht aber durch die Erhebung des Grundgewebes.«



az egész hám annyira tele van mirigytermékkel, hogy szinte arra gondolhatnánk, hogy a hámsejtek is termelik ugyanazt a mirigyterméket, melyet a köztük szájadzó mirigyvezetékek szállítanak. Csak hogy a mirigycsatornáktól szállított termék is szétszóródhatik esetleg a hámsejtek testében. Viszont más állatokban éppen oly gyéren állanak a magvak, mint a bulbus ürterében. Itt tehát a sejtek csak a csatornavégek összetartói lehetnek. A mirigycsatornákat összefogó hámréteg a flagellumon érintői metszetben éppen olyan képet mutat, mint az izmos mirigy belső hámja (lásd a 18. szövegközi ábrát). A flagellum mirigyes területének hámsejtjei a szabad felületig érnek. Vastimsó-haematoxylin-festéssel szabadfelületükön feketére színeződő éles határhártya és felette igen apró pillákból kefeszegély mutatható ki igen sok állaton (osmiumos rögzítés). A hámsejtek magja tojásdad, igen gyakran alapjuk felé hegyesre kihúzott.

A penis mirigysejtjei. Ezeket először O. SCHMIDT mutatta ki a *Planaria gonocephala*-ban, — *torvá*-ban ([1.] p. 28—29.) és a *Dendrocoelum lacteum*-ban ([2.] p. 29., Taf. IV. Fig. 10.). A későbbi szerzők nagyon keveset foglalkoznak velük. MINOT lerajzolja őket (Taf. XIX., Fig. 46.) és alakjukról csak annyit mond, hogy »a *Dendrocoelum lacteum*-ban az illető mirigysejtek szabálytalanul orsóalakúak« (p. 438.). IJIMA szerint »a mirigysejtek a penis közelében fekszenek és kevésbé színeződnek, mint a fehérjemirigyek« (p. 425.). Ő a fehérjemirigyen (»Eiweissdrüsen«) a petevezetékbe szájadzó és a tojáshéjképzéshez járuló mirigyeket érti. Említést általában csak egyféle mirigyről tesznek.

A *Dendrocoelum lacteum* penisébe kétféle mirigysejt szájadzik. Az egyik az eddig leírt pirosra hajló (erythrophil, nálam savanyú festékekből színeződő : acidophil) váladékú sejt, melyet különleges penis-mirigyeknek nevezhetünk, a másik pedig nyálkasejtek (a szerzők cyanophil mirigyei). Túlnyomó mennyiségben van a savanyú festékektől színeződő mirigytermék és csak minden hatodik-nyolczadik csatorna tartalmaz nyálkát. A flagellumba nyálkacsatorna ritkán hatol ki, úgy hogy itt a legtöbb állatban tisztán a különleges penis-mirigy ömlik mirigyes fölületén. A különleges penis-mirigysejtek a penis körül, a test középvonalát kivéve, az izomtömlő belső felületén, hát- és hasoldalt egyaránt találhatók. A nyálkát termelő sejtek csak hasoldalt vannak, az előbbiektől ki az oldalszélek felé és általában távol a penis bulbusától. A különleges penis-mirigysejtek igen nagy területet foglalnak el a penis körül; betöltik a szájníylástól az ivarníylásig terjedő harántmezőt csaknem egészen. A testszélen pedig a ragados állományt termelő sejtekig hatolnak. A sejtek egy-egy hát-



hasi irányú izomrost végét koszorúban körülállják és nyújtványait a rost mentén a test frontanus síkja felé bocsátják. Ott azok kötegenként csoportosulnak és a kötegek, mint hangyautak a hangybolyba, tartanak minden irányból a penisbulbus felé, hogy az ott ismertetett egyes izomközi járatokon az ürtérben levő papillákba és a flagellum mirigyes felületére jussanak. Ez utak a 17. szövegközi ábrán nyíllal vannak jelölve.

A penisnek savanyú festékektől színeződő különleges mirigysejtjeinek teste rendszerint körtealakú, vannak azonban köztük szabálytalanok, egyik-másik oldalukon kihúzottak, szögletesek, dorong- vagy orsószerűen megnyúltak, félholdszerűen görbültek, sőt sajkaalakúak is. Sejttestük, illetőleg annak protoplasmás része éppen úgy chromatikusan színeződik (I. A. jegyű haematein-, toluidinkék-, vastimsó-haematoxylintól), mint a ragadós állományt termelő sejteké. Egymás mellett álló penisbeli és ragadós állományt termelő sejteken nagyfokú hasonlóságuk ellenére is tapasztalhatjuk, hogy az előbbieket protoplasmája tömörebb, mint az utóbbiaké (meleg sublimat, I. A. jegyű haematein). Közös bélyegük a ragadós állományt termelő sejtekkel a váladékszemcsék körül felépő világos udvarok is. De a ragadós állományt termelő sejtekben a pálczikaszerű szemcsék szerint nyúltak az udvarok, itt azonban rendszerint kereknek. Az udvarok miatt APÁTHY-féle hármastestben világosan foltosak a sejtek; az udvarok megszorodása és összefolyása után pedig toluidin-kéktől durván spongyásnak látszik a sejttest (ZENKER-féle rögzítés). Sejtmagjuk valamennyi mirigysejtfeleség között a legnagyobb. Nagyobb chromatinarögök és igen nagy nucleolus jellemzik (VIII. tábla, 64. ábra, *nucl. glandc*). A nucleolus gyakran nyúlt tojáshoz hasonlít, vagy orsószerű.

Legbiztosabban valószínűleg alakjáról ismerhetjük meg a sejteket. A váladékszemcsék gömbölyűek és igen különböző nagyságúak; a ragadós szemcsék ellenben hegyes pálczikaszerű képletek. Apró kis szemcsék mellett egészen nagy cseppek is találhatók és jellemző rájuk az is, hogy egyes területek szemcsékéi már a sejttestben összefolynak nagyobb, rendszerint ellipsoidikus testekké. A mirigytermék nem igen mutat különösebb hajlandóságot egyik festék iránt sem. Leginkább megtartja a vastimsó-haematoxylin sötét színezését. Jól fogja barnás-sárgán az orange g is. Halaványan pirosra az eosin, melyet könnyen ki lehet vonni belőle. Nagyon gyöngén, vagy egyes rögzítések után egyáltalában nem színezi az I. A. jegyű haematein. E miatt az APÁTHY-féle hármastestben szalmaszín- vagy kénsárga, csak ritkán



élénkebb színű és a narancssárgához hajló. A MALLORY-féle hármas festésben pedig az orange g-től barnássárga. Toluidinkék halvány kékeszöldre fogja, mint általában a *Dendrocoelum* minden savanyú festéktől színeződő (acidophil) mirigyterméket.

A penis nyálkasejtjeiről nem sok új mondanivalónk van. A sejttest szerkezete, mirigytermékének előállási módja, a mag alakja és viselkedése a váladéktermelődés különböző állapotaiban ugyanaz, mint a testfelülethez tartozókban. Sejttestük valamivel kisebb azokénál és körtealakjukat inkább megőrzi. Főként arról ismerhetők biztosan fel és különböztethetők meg a testfelülethez tartozó nyálkasejtektől, hogy az azokénál sokkal vékonyabb nyútványuk nem az izomtömlőbe, hanem befelé a testbe, a frontanus sík felé halad. Forró sublimátos rögzítés után a sejttest elnyálkásodott része éppen olyan finom szálú, I. A. jegyű haemateintől ibolyaszínű szivacsosságot mutat, mint a testfelülethez tartozó sejteké, legfeljebb a szövédéket mondhatjuk sűrűbbnek. Az el nem nyálkásodó sejttestrészek, melyeket chromatikus színeződésükről ismerünk meg, ép úgy megnyúlt foltokban, vagy a foltok összefüggése esetén vaskos gerendázat képében maradnak fenn, mint a testfelülethez tartozó nyálkasejtekben. A fiatal, vagy a regenerálódott nyálkasejtek annyira hasonlítanak a penis előbb ismertetett mirigysejtjeihez, hogy tőlük csak sejtmagjuk és nucleolusuk kisebb volta alapján különböztethetjük meg. Még hasonlóbakká válnak a nyálkatermelés kezdetén azáltal, hogy a nyálka éppen olyan világos udvarokban kezd képződni, mint a minőket ama sejtekben említék (forró sublimat APÁTHY-féle hármas festés). Csakhogy az előbbi sejtek udvarai nagyra nőhetnek, a nyálkasejtekben azonban az udvarok a nyálka termelődésének előrehaladásával eltűnnek, elnyálkásodnak.

Nyálkaterméket a penisben először formol-salétromsavas rögzítés után APÁTHY-féle hármas festéssel vettem észre, mint a különleges penis-mirigyek sárgás váladéka közé keverődött, ibolyaszínű idegen állományt. A formol-salétromsav után ugyanis az I. A. jegyű haemateina a nyálkát élénkebben színezi, mint más rögzítők után. Felismerhetjük azonban, bár — igen halványan színezetten, sublimat- vagy ZENKER-féle folyadékkal végzett rögzítés után is APÁTHY-féle hármas festésben. De, mint azt már a testfelületi nyálka ismertetésekor is említettem, leggyorsabb és legerősebb színezője itt a mucicarmin. A toluidin-kék és thyonin szintén jól színezi, ép úgy a MALLORY-féle hármas festésben az anilinkék. A nyálkaszemecskék a bulbus ürtéri lemezében, a mirigyes szemölcsökben, a bimbószerűen kiszélesedett csatornavégek-



ben szabályos, különböző nagyságú gömböcskék képében vannak egymáshoz ragadva és rögzítéskor gyakran összefüggő fürtszerű tömegben vetődnek ki az ürtérbe.

## 2. Női ivarú párzási szerv: vagina és receptaculum seminis.

Ez a szerv felel meg női részen a penisnek, ez szolgál párzáskor a penis befogadására, tehát általánosságban női párzási szervnek mondható. Azonban leggyakrabban »Uterus«-nak szokták nevezni, mivel SCHULTZE M. és SCHMIDT O. a tojás képződése helyéül tekintették. A reávonatkozó nézetek ma is nagyon eltérők. Némelyek határozottan tagadják, hogy receptaculum seminisként szerepelne. Szerintük csak a tojás rakásakor van hivatása, akár mint kezdeti gyülekező-helye a szík és petesejteknek, akár pedig csak a tojás héjának képzéséhez váladékot termelő és készletben tartó szerv. Részletesebb irodalmi adatok végett utalok CHICHKOFF (p. 532—536.), BERGENDAL, GRAFF ([3.] p. 164.) és MATTIESEN (p. 278—281.) munkáira.

E szerv hosszúkás, a vak (rostralis) végén erősen tágult tömlő. E részét a receptaculum seminisnek, szűkült hosszú nyelét többekkel együtt vaginának tartom; még pedig azért, mert párosodásban rögzített állatokból való metszetsorozaton arról győződtem meg, hogy a szervnek hosszú izmos nyele, mint vagina, a penisnek, tágult rostralis része pedig a később oda kerülő spermával megtelő és feldagadó flagellumnak befogadására, párosodás után pedig, ha nem is hosszú időn át, a sperma megőrzésére szolgál. Valószínűnek tartom azonban azt is, hogy bőven termelődő mirigyváladéka hozzájárul a tojáshéj alapállományának gyarapításához is. Egészen biztos vagyok abban, hogy vezetékének, a vaginának sejtjei a tojáshéj savi festékektől színeződő szemecskéit segítenek termelni, melyek ennek képzésekor egy alapállományba vannak ágyazva. A *Dendrocoelum* e szerve uterusnak, mint már MATTIESEN kimutatta, azért nem mondható, mert a tojás nem benne képződik ki.

Azon okok, melyeknek alapján e szervnek az említett kettős feladatot tulajdonítom, a következők: 1. az egész szerv vezetékével együtt nemcsak receptacularis ür, hanem főként mirigy; 2. a mint már a tuba tárgyalásakor megállapítottam, spermát e szervben a vizsgált állatoknak csak 20—26<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ában találtam. Mirigytermék azonban mindig van bennük;



3. ez a mirigytermék nem feltétlenül szükséges a sperma részére, mert azt a penisbulbus ürtere bőséges mennyiségű váladékkal látja el; 4. a párosodásban levő állatok receptaculumában nem is találtam sok saját váladékot; s ha ott sok saját váladék volna, a már a penis bulbusában váladékkal nagyon felhígított spermatömeg belé sem ürülhetne. Egy-egy spermátalan receptacularis hólyagot váladékkal néha úgy tömve talál az ember, hogy oda lehetetlennek látszik még hígított spermát is bepréselni; 5. ennek a nagymennyiségű váladéknak tehát copulatio előtt legalább részben fel kell használnia. Felhasználódását, illetőleg pontosabban szólva: kivezetődését egy olyan állatból készített metszetsorozaton tapasztaltam, melyet tojásának a penishüvelyben való készitődése közben rögzítettem. A rögzítés akkor érte az állatot, mikor már a tojáshéj félig kialakult volt. Tapasztalatom szerint egyébkor, mint a tojásképződés idején, a hólyagban termelődő váladék nem jut a vezetékbe, vagyis a vaginába. De ebben a példában összekeveredetten volt található a vagina falának savi festékektől színeződő szemecskéivel a hólyagban létrejött termék végig az egész vezetéken, sőt be is ömölve az ivarelőterben. Az ki van zárva, hogy a rögzítés alatt előállott rendellenes izomműködés préselte volna ki a hólyagból a mirigyterméket, mert ekkor nem keveredhetett volna egyenletesen el a vagina falának váladékában, hanem azt maga előtt torlasztotta volna. Az ivarelőtérbe és onnan a penishüvelybe jutó váladéknak a tojáshéj képzésében részt kell vennie, mert a tojáshéj szemecskéi részben azonosak a vagina váladékával. Ez pedig a receptaculum váladékával egyenletesen elkeveredve nyomult az ivarelőtérbe s a penishüvelybe. De odajut az izmos mirigy (»musculöses Drüsenorgan«) váladéka is. Sajnos, e miatt a receptaculum hólyagjának váladékát az utóbbtól a tojás héjában festődése szerint is kimutatnom nem sikerült, mert az I. A. jegyű haemateintól sokkal erősebben színeződő izmos mirigybeli váladék eltakarja a receptaculumbélit.

A receptaculum seminis itt-ott behorpadt, vagy éppen befelé redőbe szedődő nagy hólyagjának alkotásában mirigyos hámsejtek, alapi hártya, vékony izomréteg és a hólyagot környező tápláló sejtek vesznek részt.

A tápláló sejtek, melyekről az irodalomban sehol sem esik szó, feltűnően chromatikusan színeződő nyújtványos sejtek. Ezek, miként a II. t. 17. ábráján látható, a hólyag falának közvetlen közelében állanak és nyújtványukat annak hámsejtjeibe bocsátják. A sejtek a receptaculum körül elég egyenletesen oszolnak el. Sűrűbb csoportjukat csak ott látjuk, a hol a receptaculum fala az ürtér felé redőkbe szedődik.



A 17. ábra két tápláló sejtet GOLGI-féle eljárással impraegnáltan mutat be. Nem éppen ilyen élesen, de nagyon jól követhetők a sejteknek hámba hatoló nyújtványai forró rögzítők után I. A. jegyű haemateinnel festett készítményben is. A sejtek rendkívül változatos alakúak. A hólyag falához közel esők rendszerint ellapultak és belőlük sok tovább nem igen ágazó nyújtvány hatol a hámsejtekbe. A csak kissé távolabb állókból több továbbágazó, a messzebb levőkből, melyek a hólyag fala felé megnyúltak, egy vagy két és a hám alapjánál gazdagon szétágazó nyújtvány hatol a hámba.

A táplálósejtek teste chromatin-festékektől erősen színeződik. Szerkezete szivacsos. Sem a szivacsosan elrendeződött protoplasmában, sem a sejtnedvben nem sikerült váladékot kimutatnom. Azonban a hólyag hámsejtjeinek alapja is éppen úgy chromatikusan színeződik, mint a táplálósejtek és nyújtványaik. Ez pedig csak a mindkét helyen előforduló közös állománytól származhatik, attól, a mit a táplálósejtek a hámba szállíthatnak. Ez az állomány mindkét helyen egyenletesen itatja át a sejtestet sűrű (kevésbé híg) részét, vagyis itt a protoplasmát, a nélkül, hogy kimutatható szemcséket vagy csöppöket alkotna.

A sejtmag ellipsoidikus, chromatinban gazdag és rendszerint két chromatikus nucleolusa van.

Hogy e sejtek a receptaculum seminis falának táplálósejtjei, a mellett bizonyít: 1. nyújtványaiknak GOLGI módszerével és I. A. jegyű haemateinnel tapasztalható behatolása a hámsejtek alapi részébe; 2. e sejtek és a hám alapjának azonos festődése és 3. az, hogy legszámasabban a fal redőinek alapja körül csoportosulnak, a hol a legbelül eső hámsejtek táplálása a környezeten át legnehezebb.

Másik rendeltetése e sejteknek talán szükség esetén a receptaculum hámsejtjeinek pótlása, esetleg olyanformán, hogy az izomrétegen és a basalis hártján átfurakodnak és a hámsejtek sorába állva, mirigysejteké alakulnak át. Átbuvásukat több esetben figyeltem meg s annyit kétségtelenül megállapíthatok, hogy a táplálósejtek a receptaculum falának hámsejtjei közé is behatolnak.

A receptaculum hólyagának izomrétegét már MINOT megemlíti (p. 441.). JIJIMA azonban (p. 419—420.) nem látja. APÁTHY aranyozásával vagy hármassal festésével (formol-salétromsav után), illetőleg vastimsó-haematoxylinnel (ZENKER-féle folyadék után) színezett készítményeken igen vékony és egymást minden irányban keresztező rostozatból álló izomréteget találtam. A rostok ép úgy, mint a penis bulbusában lévők, az átmérői síkok szerint minden irányban halad-



nak. A készítmények valószínűvé teszik előttem azt, hogy izomzata éppen olyan csillagalakú sejtekből áll, mint a petevezetéké és bélcsatornáé.

A receptaculum falát mindenütt mirigyhámként ismertetik. Úgy tapasztalták, hogy a hámsejtek az alapi hártján vékonyabb alapon ülve szabad végük felé folyton vastagodnak, itt néha hólyagosan földuzzadnak és legömbölyödve végződnek. Készítményeimben egyes helyen egészen egyenletes, másutt pedig (lásd 17. ábra) különböző magas sejtekből alkotott hámot figyeltem meg. Hengeresen megnyúltak, vagy hosszúra kihúzottak csak azok a sejtek, melyek a hólyag oldalmenti szélén vannak. Hát- és hasoldalt többnyire köbössé, illetőleg ellapulttá lesz a kifejtett *Dendrocoelum* receptaculumbeli hámja. Tapasztalták, hogy a sejtek egynemű alapja mindig erősebben színeződik, mint elmirigyeseződő szabadfelületi vége. A sejtestest szerkezetét odvacskásnak (ill. vacuolásnak) írják le és mirigytermékként kevésbé színeződő szemecskéket ismertetnek. A sejtek határát nem igen tudják kimutatni, pedig azt formol-salétromsavas rögzítés után I. A. jegyű haematein, ZENKER-féle után szintén a haematein, vagy a vastimsó-haematoxylin jól feltünteti.

A magam egyéb észleleteit a következőkben foglalom össze. A sejtek alapjuk felől, a hol egyszersmind sötétebben is színeződnek, fonalkás szerkezetűek. A fonalkás szerkezetet egyfelől a táplálósejtek behatoló nyújtványai okozzák, melyeknek, mint valami trophospongiumnak átmetszeteit formol-salétromsav után APÁTHY-féle hármassfestésre a sejtek keresztmetszetében jól kivehetjük. A fonalkás szerkezet azonban, főként a sejtek kerületében látszik. Oly élesen elkülönítenem azonban ezeket, mint a kültakaró hámsejtjeiben, vagy a később ismertetendő penishüvelyi hámsejtekben szintén a sejttel mellett kerületesen elhelyezkedő fonalkákat, nem sikerült. A hevesen ható sublimat-alkohol, mely után az egyes képletek rendszerint erősebben festődnek, a puha sejtestet annyira eltorzítja, hogy a fonalkák valószínűleg összekuszálódnak; ZENKER-féle folyadék után pedig a vastimsó-haematoxylin kivonásakor csaknem együtt halványodnak a protoplasmával, és csak halvány fonalkás szerkezet látszik, élesen megkülönböztethető fonalak nélkül.

A sejtek alapjának chromatikus színeződése az ürtér felé folyton halványul, a magon túl nem messzire folytatódik, és e halványodással fokozatosan nő a váladékszemecskék mennyisége is. Úgy látszik, a sejtek alapja egyúttal a mirigytermék előállításának is ki nem fogyó folytonos forrása. Onnan vándorolnak kifelé a kezdetben I. A. jegyű haematein-



től kéken színeződő szemecskék és válnak lassanként savi festékektől általán pirosan, sárgán színeződökké.

A hámsejtektől termelt apróan szemecskés mirigytermék mikro-technikailag egészen azonosan viselkedik a penis különleges mirigy termékével. Hideg és forró sublimat, sublimat-alkohol után I. A. jegyű haematein rendes tartamú festésben alig fogja mindkét-félét szennyes ibolyás színnel; hosszabb festésre, de különösen formol-salétromsav után tőle halvány szennyes-vöröses ibolyaszínűek. APÁTHY-féle hármás festés szalmaszín-sárga, ZENKER-féle folyadékkal való rögzítés után orange g barnás-sárga, MALLORY-féle festés barnás-sárga, vastimsó-haematoxylin fekete, toudinkék halaványzöld színt kölcsönöz mindkétféle terméknek. Osmium-sublimat után pedig toluidin-kék fűzöld színben mutatja őket (ez a mód különben a sejtek szerkezetéről is a legjobban világosít fel). E festődésbeli azonosság miatt egyezőnek tartom az állományt is, arra való különös tekintetből is, hogy úgy a peniszváladék, mint a receptaculum terméke ugyanazon spermával keverődik össze és ugyanazt a célt is szolgálhatják.

A penis ürterébe azonban nyálka is kerül. MICOLETZKY (p. 427.) a *Planaria alpina* receptacularis sejtjeiben még benne levő szemecskéket »cyanophil«-oknak látja, melyek szerinte csak kikerülésük után lesznek »erythrophil«-ok. Formol-salétromsavas rögzítés után a hólyagban levő kiürült váladékban helyenként ibolyásabbra színeződő foltokat, néhol a sejteken éppen felületükre kijött és még ott tapadó ibolyaszínű szemecskéket lehet látni, de igen alárendelt mennyiségben. Szintúgy tapasztaltam a MALLORY-féle hármás festésben anilinkéktől kékre színeződő szemecskéket. Ha tehát kerülnek is ki ibolyásra színeződő szemecskék a sejtekből, mennyiségük jelentéktelen, mert hiszen arra is kell gondolnunk, hogy párosodáskor a penis váladékai is a receptaculum-hólyagba ürülnek. Mind a mellett e szemecskéknak a penisbelivel való azonosítására nincsen elég alapunk s inkább a savi festékektől színeződő váladék fejletlen állapotának felelnek meg az előbb elmondottak szerint.

A mirigytermék nem mindig ürül ki apró szemecskék képében a sejtekből. A szemecskék igen gyakran összefolynak a sejtek ürteré felőli hólyagos részében és onnan egyszerre ürülnek ki. Helyükön természetesen egy nagy üreg marad vissza.

A hámsejtekben nem ritkán találtam kisebb-nagyobb mennyiségben jókora nagyságú cseppeket is.

A receptaculum seminis falának sejtjeiben néha igen nagy mennyiségben ugyanazokat a *Cnidosporidiák*-at találjuk, a melyeket a táp-



csatorna körüli kötőszöveti sejtekben és a petevezeték óriási sejtjeiben már ismertettem.

Meg kell végül említenem azt, hogy különösen a még csak hímivarúvá érett állatok receptaculumában, a vagina közelében, vagy az egész hólyagnak valamennyi, illetőleg egynémely állatban csak egy-egy sejtjén gyakran tapasztaltam igen apró és sűrűn álló pálczikákból olyan kefeszegélyszerű képletet, a minő az ivarelőtér dorsalis sejtjeit jellemzi. Nem minden hímivarú állatban volt ez a kefeszegély látható; a már női-ivarúvá váltakban pedig rendszerint teljesen eltűnt.

A receptaculum seminis nyelét, mint már említettem, — csatlakozva egyes szerzőkhöz — vaginának kell tekintenünk, mert párzáskor a penis benne hatol fel. Ez balfelől az ivarelőtér hátoldalán az izmos mirigy (JIJIMA) vége felett ered trombitaszerű kezdeti részzsel és ugyancsak trombitaszerűen tágult véggel szájadzik a receptaculumba. Hámja egyesekben lassú átmenetet mutat a receptacularis hólyagéba, másokban ott élesen határolódik. Ez esetben a vezeték hámja lassan eltölpül és utána azonnal magas, szinte a vagina vég-részébe beledőlő hólyagbeli sejtek következnek. A vezeték falának alkotásában csillangós mirigyhám, alapi hártya, vastag izomréteg, legkívül az izomsejtek magvas része, köztük a hámsejtek alaprésznének rojtos nyújtványai és egynéhány a tojáshéj képződéséhez hozzájáruló, testével a vagina falán kívül eső mirigysejt, vesznek részt.

Fiatal állatokban az izomzat csak két rétegből: belső körkörös és külső hosszanti rétegből áll. Fejlettebb állatban azonban a belső körkörös rétegre hosszanti és körkörös rostok összefonódott vastag öve következik. STOPPENBRINK (p. 523.) belsőnek a hosszanti rostok rétegét írja le. Ezenkívül számos sugárirányban széttérő rost indul ki a vezeték falától, melyek vagy a szomszédos penishüvelyen, vagy a közel eső izomtömlőben végződnek. Ezek a vagina tágító rostjai. A vagina izomzata az ivarelőtér felé, a hol erősebb tágulásnak van kitéve, fejlettebb mint a receptacularis hólyag felé. Az izomrétegen belül egy nagyon hullámzatosan lefutó kötőszöveti hártya következik (MALLORY-féle hármás festés), a mely nagyon sok helyt meg van szakítva.

A vagina ürterét bélelő hámsejtek ugyanis nagyon szabálytalan kiképződést mutatnak. Egyesekről úgy látszik, hogy az alapi hártján kezdődnek. Mások csak részben mutatják ezt a kezdődést, alapjuk egyik vagy másik szélén nyújtványba megy át, mely az alapi hárttyát átfúrja. Vannak végül olyanok (II. t. 20. B. ábra), melyeknek sejtmagja (*nucl.*) ugyan benn van a hámrétegben, sejttestük nagyobb tömege azonban az izomréteg közé (*x*), sőt még azon kívül eső



térre is alásülyed. Az izomrétegbe nyomult rész nem kerül ki, hanem körülöleli az ott haladó izomrostokat. Az ábrán pl. a körkörös rostoktól egészen átlyuggatottnak látszik a sejtttest. A sejtttestnek az izomrétegen túlnyomult része fürtösen megduzzad és ugyanazt a mirigyterméket állítja elő apró szemecskék képében, mint a vezeték ürtere felőli hám-részlet. Úgy látszik, hogy vannak egyes sejtek, melyeknek a hámrétegben levő része több körtealakú nyelés képletbe megy át (a 20. B ábrán a jobbfelőli rész). Más állatokban pedig a hám emé alásülyedésének alig találjuk nyomát.

A csatornát bélelő hámréteg sejtjei a hámalappal csak vékonyabb nyéllel függnek össze, szabad végük pedig hólyagosan megduzzad. A hámsejtek alapjuk felől chromatikusan színeződnek. Mint a 20. B ábrán látható, rendkívül egyenlőtlen hosszúak. Vannak közöttük olyanok, melyek nem is érnek az ürtérig és így csillangókat nem is fejleszthetnek, hanem csak váladékot termelnek. A hámsejtektől termelt váladék apró szemecskék képében jön létre, de a bunkós sejtrészben elfolyósodik és nagyobb darabokban is ürül ki. A kiürült váladék a tojás héjához használdik föl, az abban levő szemecskék egy részét ez alkotja. Festődése nagyon hasonló a petevezetékbe ömlő héjképző állományéhoz.

Az ürtérbe érő sejteknek nem mindenike visel csillangót. A csillangók meglehetősen hosszúak. Basalis testeken ülnek, sejttesten belőli folytatásukat azonban a mirigytermék miatt nem láthattam.

### 3. Penishüvely.

Ez tölcséralakú s az ivarelőtér hátoldali részéből, csaknem az ivarnyílás felett indulva tágul a feje felé. A tölcsér nyaka, melybe a petevezeték egyesült vége szájadzik kettős falú és rövid csap alakjában be is nyomul az előtérbe.

A penishüvely mint valami a penisre borított kupak nemcsak a párzáskor szerepel, hanem egyúttal a tojás képződésének helyéül is szolgál. Beléje jutnak a petevezetéken át a petesejtek és szíksejtek. Ugyancsak a petevezetéknek utolsó szakaszán keresztül jut a penishüvelybe a tojás héjának megalkotásához hozzá járuló mirigytermék is a vezeték végső szakaszából. A penis pedig a tojásképzés alatt visszahúzódik. A tojásképzés alatt a hüvely szájadéka az atrium felé csukott s csak időnként nyílhat meg az atriumon át a vaginából beléje jutó héjképző állomány befogadásakor. A különben tölcsérszerű penishüvely a tojáshéj képződése alatt egészen gömbszerűvé válik.



A penishüvely kívülről izomrétegből, a rostokat összekötő, valamint az izomréteg és a hámréteg között elválasztó hártvaként szereplő kötőszöveti alapállományból és hámrétegből áll. A legtöbb állatban azonban a kötőszöveti alapállomány csaknem az utolsó nyomig hiányzik. Ilyenkör a hámnak nincsen éles alapja, hanem a hámsejtek alapi részükkel, számos ágra esve szét, benyomulnak az izomrostok közé és a körkörösöket mintegy magukba ágyazzák.

A z i z o m r é t e g külső hosszanti (melyet már SCHMIDT O. említ [2.] p. 28—29.) és belső körkörös (MINOT, p. 437.) rostokból áll. A körkörös rostok vékonyak és 1—3 rostvastagságú rétegben sűrűn állók, ha a penishüvely nincs megnyúlva. Nagyon gyakran be vannak ékelődve a hámsejtek alapjába. A hosszanti rostok — melyek részben a pénis ily irányú rostjainak folytatásai, részben csak a penishüvelyre terjednek ki, igen nagy részük azonban a penis bulbusával van összefüggésben — sokkal vastagabbak, mint a körkörösök. Ezek hat rostnyi vastagságú réteget is alkotnak. A hosszanti rostok egy része nem fut egészen végig a penishüvelyen, hanem a petevezeték szájadéka előtt (ettől a fejbég felől) letér róla és az ivarelőtér oldali szélére halad át. Ezek a rostok teljesítik párázaskor az egyik legfontosabb feladatot, mert ezek megrövidülésével tolható ki a penisszel együtt a penishüvely is az ivarnyíláson.

Az izomsejtek nyélen ülő magvas részei kifelé nem képeznek határozott réteget, hanem hol az izomzat közvetetlen közelében, hol tőle távolabb vannak. JIJIMA (p. 403.) az említett rostokon kívül a penishüvelyt az ivarelőtérrel összekötő és beléje csapszerűen be is nyúló részben sugárirányú rostokat is említ, melyeket egymás mellett elég sűrűn ugyanott én is megtaláltam. Ott azonban nemcsak sugárirányúakra, hanem rézsút futókra is akadtam, melyek a sugárirányúakat keresztezve, a hüvelyfal külső lemezétől a belsőhöz rézsút fejbég felé haladnak. A penishüvely tágitására szolgáló sugárirányú rostokat nemcsak annak az előbb említett tölcsészerű nyakrészében, hol fala kettős, hanem egész hosszában is láthatunk. Ezek a hát- vagy hasoldali izomtömlőben, illetőleg az izmos mirigy (»musculöses Drüsenorgan«) szomszédságában levők, az utóbbinak falán erednek. Az izomtömlőben eredők a hüvely mozgásai miatt a sugáriránytól eltérőknek is látszhatnak. Meg kell említenem végül azokat a hosszanti rostokat, melyek úgy a bulbustól, mint a penishüvelytől az izmos mirigy falához haladnak, mert ezek megrövidülésükkel az ivarnyílás felé segítik húzni a penist. Ugyanezt művelik a penishüvely hátoldali farkvégi részéről rézsút a farkvég felé az izomtömlőbe futó rostok is. A penishüvely körül, ép úgy, mint a hogy azt a garatzsák körül láttuk, a hát-hasi irányú



rostok vastag kötegeket alkotnak és sok esetben oly szorosan simúlnak a penishüvelyhez, mintha annak a külső, körkörös rostjai lennének.

Ismeretes dolog, hogy a penishüvely hámját csillangós sejtek alkotják, melyek egyúttal savi festékektől színeződő szemcsés mirigyterméket is állítanak elő. JIJIMA, a ki szerint az »uterus« váladéka képezi a tojáshéjnak állományát, — nem ismervén a héjképzéshez járuló külön mirigysejteknek (nála »Eiweisszellen«) ezt a feladatát és tekintettel lévén arra is, hogy a *Dendrocoelum*-ban az »uterus« nem a tojásképződés helyére (hanem az ivarelőtérbe) szájadzik — feltehetőnek tartja azt, hogy az egész héjat a penishüvely hámja képezi (p. 421.). MATTIESEN (p. 281.) azonban helyesen utal arra, hogy kevés ezektől a hámsejtektől termelt váladék ahhoz, hogy abból az a vastag tojáshéj kiteljék.

A hámsejtek (II. t. 18. ábra) alakjukra nagyon hasonlítanak a receptaculuméihoz. Az egymás mellett állók nem mindig egyenlő magasak. Az ürtér felől oly domborúak, hogy csillangóik gyakran két-két szomszédos sejt közé kerülnek, de ezek természetesen a hüvely kitágulásakor, a mi a hámsejtek széthúzásával és ellapultabbá válásával jár, mind a felületre kerülnek. Az alap felől fekvő sejtmag vagy ellipsoidikus, vagy hegyesebb végével az alap felé nyúlt tojásformát mutat. A sejttest alapja felől chromatikusan színeződik. És ugyanott hosszában haladó és kerületesen álló fonalkák (18. ábra *tonofibr*) mutathatók ki sublimat-alkoholos rögzítés után vastímsó-haematoxylines festéssel. Ezeket is támasztórostoknak tekintem a kültakaróbeli fonalakéval azonos festődésük miatt. Itt a fonalkák finomabbak s csak egy réteget alkotnak a sejt kerületében és lemezekbe ritkán szedődnek. Valószínűleg a tojás képződése alatt ezek teszik lehetővé a sejtek térfogatának megmaradását teljes ellapulásuk esetén is, illetőleg bizonyos ellenállásra képesítik a sejteket a penishüvelybe bekerült nagymennyiségű állomány nyomásával szemben. A hámsejtek felületén kimutatható csillangók kis basalis testeken ülnek. Folytatásukat a sejttest szivacsos szerkezetében nem találtam meg.

A *Dendrocoelum* penishüvelyének, mint az ivarelőtér folytatásaként betüremlített testfelületnek, kettős feladata van. Szerepel mint párzási szerv, mert az ivarnyíláson párzás alkalmával kitolódik, sőt valószínűleg a másik állat ivarnyílásába bele is illeszkedik. De ismeretes dolog az is, — mint már említettem — hogy a penishüvely a tojásképződés helyéül is szolgál. A tojás tartalmát képező petesejtek és több ezer szíksejt a nyaki részébe szájadzó petevezetéken át jut beléje. MATTIESEN mutatta ki (p. 281—283.), hogy a tojáshéj kétféle: egy finoman szemcsés alapállományból és egy, a benne később feloldódó nagyobb (acidophil)



szemcséjükből áll. Az alapállományt, szerintem, kimutathatólag az izmos mirigy (»musculöses Drüsenorgan« JIJIMA) és valószínűleg a receptaculum seminis (»uterus«) fala termeli s esetleg ugyancsak ebbe vegyül bele a külön héjképző mirigyek váladéka is. A másik (acidophil) állomány a következő helyeken termelődik: a vagina hámsejtjeiben és az oda szájadzó nyílt mirigyekben, az ivarelőtérnek a vagina szájadéka körüli falában, az izmos mirigybe szájadzó savanyú festékekből színeződő sejtekben, a penishüvely falában, de főtömegében maguk az oda kerülő szíksejtek szállítják. E termékek, kivéve a penishüvelyben előállót, mind a penishüvely nyakán át — tehát egy ponton — jutnak a már szík- és petesejtekkel zsúfolt ürbe. És a penishüvely csillangóinak jut az a fontos feladat, hogy a két, esetleg háromféle váladékot egymással egyenletesen összekeverjék és az összegyűlt sejttömeg körül egyenletesen szétterítsék.

#### 4. Ivarelőtér és 5. ivarnyílás.

Az ivarelőtér az ivarnyílástól inkább a fejjég felé terjed ki. Sagittális metszetben egy alacsony serleghez hasonlít. A serleg öblét a penishüvely benyomult nyaka tölti ki. A penishüvely nyakának magasságában haladó homlokirányú metszetben pedig görbült y-alakú az ürtér (lásd 16. szövegközi ábrát), a hol az y két szára az izmosmirigyet fogja közre, görbült alsó része pedig a penishüvely nyakát kerüli meg farkvég felől. Az izmos mirigy szabadon kinyúló része felett hátoldalt szájadzik bele a receptaculum seminis vezetéke, a vagina.

Az ivarelőtér hátoldali részét laphám, a hasoldalt pedig a garatszák magas hámjához hasonló hólyagos sejtek bélelik. A hátoldali laphámsejtek teste erősen fénytörő, egynemű és APÁTHY-féle hármass festésben sárgára színeződik. A sejtmag nagyon kicsiny, ellapult és a hámnak a környező szövetek felé kissé kidomborodó részében fekszik. A hámon rendkívül sűrű, apró csillangók vannak. A hasoldali hólyagos hámsejteken csak itt-ott látunk hosszú csillangókat. Alapi részük határozatlan, ép úgy benyomul a környezetbe, mint a penishüvely sejtjeié. Ezek is valami nyálkaszerű állományt termelnek, mint a garatszák hasonló sejtjei.

Az ivarelőtér főleg izomzata miatt fontos, mert úgy a párzáskor, mint a tojás rakásakor nagyfokú tágulásnak van alávetve. Ugyanolyan körkörös és hosszanti izomzat van rajta, mint a minőt kitüremkedéseiben a vaginában és a penishüvelyben megismertünk. Hosszanti, vagyis az ivarnyílás felé tartó rostjai nem mind a penishüvely végéről fordulnak rája át, hanem — mint fennebb említettem — a hüvelynek petevezeték-



szájadéka előtti részéről. A körkörös rostok, mint tudjuk, megszükkítésére, a hosszantiak pedig megrövidítésére valók. Tágítására sűrűn álló és széttartó és felületére merőlegesen álló rostok szolgálnak. Az ivarnyílás körül azonban határozottan hát-hasi irányú, tehát felületére nem merőleges rostok is vannak, illetőleg olyanok is, melyek leginkább oldali peremétől rézsút az ivarnyílás felé tartanak és az utóbbi körül lévő izomtömlőben végződnek.

Kötőszöveti alapállományt az ivarelőtéren csak ott találunk, a hol ezt laphám borítja. Itt a kötőszövet a laphám alatt külön réteget képez.

Az ivarnyílás ajakát takaró hám azonos az előtér magas hasoldali hámjával. Ugyanilyen rhabditistelen, vagy csak belőlük egynéhány rövidet tartalmazó sejtek veszik körül körben az ivarnyílást a kültakaró sorában is. Közülök azok, melyek az ivarnyílás ajakának külső szélén állanak, a homloksíkban megnyúltak. Ezek közül a fejevégi, mint földi a nyílásnak, az ivarnyílás összecukott állapotában a farkvégekre símulnak. Az ivarnyílást környező sejteken át csekély mennyiségben a kültakaróbeli 4. számú mirigytermék ömlik a felületre. A kültakaróban pedig 4—6 sejtnyi távolságra megkezdődik a nyálkacsatornák szájadzása. Az ivarnyílás körkörös izomzata feltűnően vékony és gyöngye rostokból áll. Vastagabbak a sugárirányban széthaladó tágító rostok. Az izomzat között levő kötőszöveti alapállomány itt is nagyon csekély mennyiségű.

### c) Járulékos szervek.

#### 1. Izmos mirigy.

Az izmos mirigy (»musculöses Drüsenorgan« JIJIMA, »musculöser birnförmiger Körper« SCHULTZE M.) a penistől balra, körülbelül a penisapilla tövével egy irányban kezdődik (lásd 18. szövegekzi ábra) és kissé rézsútosan az ivarnyílás felé görbül. Sokkal nagyobb része van a környező szövetekbe beágyazva, mint a penisnek; s rajta is két részt különböztethetünk meg: az ivarelőtérbe benyúló szabad részét, a mi a penis papillájának felel meg és bulbus-részét, mely a környezetbe van beágyazva. Ez utóbbi rész az előbbinél kétszer hosszabb. Belsejében befelé folyton bővülő ürtere van, mint az említett ábrám és JIJIMA XXI. tábla 1. ábrája mutatja. Az egész ürteret csillangós hám béleli, mely csak a szájadék felé nincs mirigycsatornáktól átjárva. Befelé a szervbe szájadzó mirigycsatornák túlnyomó tömegétől úgy át van lyuggatva (lásd 16.



szövegközi ábra), mintha az egy méhlépben az egyes sejtek falát képeznék. A szervet vastag izomréteg burkolja, melyben igen nagy mennyiségű kötőállomány, de kevés kötőszöveti sejt van.

A szerv izomzatát először JIJIMA ismerteti (p. 423.). Ő alapja felől szövedéket alkotó rostokat, belőlük induló és a szerv hosszában haladó hosszanti rostokat és egy körkörös izomréteget ír le, mely kezdetben a szerv szabad vége felől a bélélőhám alatt halad, bennebb azonban mindinkább eltávolodik tőle és belevág a szövedéket alkotó rostokba s ezeken keresztül, mint egy kúp palástja, egészen a szerv felületére hatol. JIJIMA leghelyesebben ezt a palástszerű körkörös réteget ismerte fel, melyet fent említett rajzán egy sötét vonallal jelez. Ezt a palástszerű réteget azonban, tekintettel arra, hogy a benne haladó körkörös rostok igen vékonyak és anyagát túlnyomólag kötőszöveti alapállomány képezi, *kötőszöveti palástréteg*nek nevezhetjük. Ez fontos választófal a szervben annál fogva, mert betakarja a szervnek mirigyvezetékes részét a szövedéket alkotó rostokkal és kifelé rekeszti a szervnek mirigytelen, főként hosszanti rostokból álló részét. A mirigyes úrtérre sapkamódra borul rá az izomrostoknak az átmérői síkokban minden irányban haladó olyan szövedéke, minőt a penis bulbusában ismertünk meg. Itt az izomrostok sokkal sűrűbben állanak, mint a penisbeliek. Kötegeket és a kötegek között megszábott réseket a mirigyvezetékek számára nem alkotnak, mint a penisbeliek. Az egyes rostok az ottaniaktól abban is különböznek, hogy végükön nem ágaznak szét, hanem csak ellapultan szétterülnek (lásd 14. szövegközi ábrát), miként azt az izomrostok szövettani ismertetésekor leírtam. E szövedékbeli izomrostok közül egyesek hosszirányúakká válnak a mirigyes réteg felett, de ezek nem azonosak a JIJIMA-féle hosszanti rostokkal. Egy-egy rost szintén bekerül itt is a tisztán mirigyesnek látszó hámrétegbe is; ezek felelnének meg a penis azon rostjainak, melyek a mirigyszemölcsöket látják el. Az izmos mirigy bulbusának szövedékét alkotó rostjai mind a palástszerű kötőszöveti rétegben végződnek, rajta keresztül nem hatolnak. Már pedig hogy JIJIMA értelmében a szerv hosszanti rostjaivá válhassanak, át kellene rajta hatolniuk. JIJIMA szerint ugyanis a bulbus szövedékes rostjai válnak a szerv szabad végén hosszantiakká (p. 423.). Azonban a szerv papillájának hosszanti rostjai szerintem egyrészt az ivarelőtér falából hajolnak ide át, másrészt a bulbus felől a kötőszöveti réteg külső oldalán erednek. A hosszanti rostok oly sűrűn állanak és köztük is annyi a kötőszöveti alapállomány, hogy az itt-ott látható kötőszöveti sejt (osmium-sublimat, toluidina-kék) össze-vissza van préselve tőlük. Nem említi JIJIMA, hogy a papilla külső hámja alatt is van vékony rostokból álló



körkörös réteg. Sőt e rostok között átlóirányúakat is találtam. Meg kell említenem végül, hogy már APÁTHY-féle hármás festéssel is sikerült a papillában sugárirányú rostokat kimutatnom, a minők létezéséről az aranyozás is meggyőzőtt. Az APÁTHY-féle aranyozásban a kötőszöveti alapállomány nem színeződött, a kötőszöveti palástréteg körkörös rostjai világosan láthatók. Az egyes rostok itt nagy mértékben hullámos lefutásúak.

A szerv szabad részének külső háma rendszerint ugyanolyan sűrűn álló apró csillangóktól borított laphám, mint az ivarelőtér hátoldali háma. A sejtek fogazatos szélekkel kapcsolódnak szomszédekhoz, mint a garathámsejtek. Köbössé (a milyenek JIJIMA p. 423. leírja) a hám csak a szerv visszahúzódtott állapotában válik.

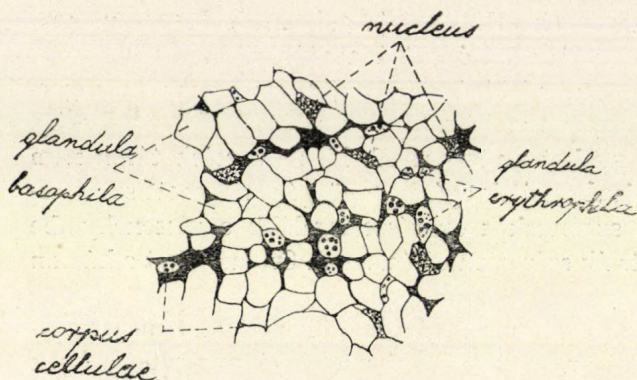
A szerv ürterének bélelő hámját JIJIMA is magas hengerhámként írja le. Megjegyzi, hogy a hám legmagasabbá az ürtér vak vége felé válik. Szerinte »magvakat mutathatunk ki, de a sejthátárok nem lépnek világosan elő, mivel a sejtek egészen gyöngén színezett szemecskékkel vannak tele. E szemecskék egyrésze legalább a mesenchymbe beágyazott sejtekből látszik származni«<sup>1</sup> (p. 423.). Csillangókat a hámon nem említ.

Hogy az ürtér hámrétegének alkotását megérthesük, szükséges előrebocsátanom, hogy a benne levő mirigyterméknek nemcsak egy része (»ein Theil wenigstens«, mint JIJIMA mondja), hanem egész tömege a szerven kívül eső sejtekből származik. És a hámrétegben a legkevesebb, a mit találunk, éppen a hámsejtek; azt túlnyomólag a mirigysejtek csatornavégei alkotják. A hámréteg keresztmetszeti képét, érintőirányú optikai átmetszetét a 18. szövegekzi ábrán láthatjuk, a hol az üresen hagyott, vagy kerek pontokkal jelzett területek mutatják a mirigycsatornák keresztmetszeteit; magukból a hámsejtekből csak egy hálózat marad, melynek szálai a mirigycsatornák közeit töltik ki. Vagyis, a mint említém, a hámsejtek a mirigycsatornáktól sokszorosán át vannak lyuggatva. Az egész hám olyan, mint valami rosta: a rosta szemein hatolnak át a mirigysejtek vezetékei. A sejtestek (*corpus cellulae*) csak néhol alkotnak tömörebb szigeteket a csatornák között. A sejtmagvak (*nucleus*) ritkán kerülnek a nagyobb protoplasmás közökre. Szövegekzi ábrámon a sejtmagvakat aprón pontozva és finom

<sup>1</sup> »Kerne sind nachweisbar, aber die Zellgrenzen treten gar nicht deutlich hervor, da die Zellen ganz mit schwach gefärbten Körnern erfüllt sind. Ein Theil wenigstens von diesen Körnern scheint von den in dem Mesenchym eingebetteten einzelligen Drüsen zu stammen.«



hálózattal jeleztem. Ugyanezt mutatja a II. t. 19. ábrája is, de a hámfelületre merőleges metszetben, a hol a készítmény lerajzolt részében nagyobb protoplasmás terület nincs is. A sejtmagvak a hengeres hámsejtek hosszának irányában megnyúltak és keresztmetszetükben a szomszédos csatornák nyomása miatt sokszögletűek. A hámsejtek testének mikrotechnikai föltüntetése a mirigyvezetékek között nem könnyű dolog. Egyedül csak forró sublimatum után APÁTHY-féle hármas festéssel sikerült azokat erősebb haematein-színezés folytán halványszürke színben láthatóvá tennem. A hámsejtek határai csak a hámfelületen láthatók.



18. ábra. Az izmos mirigy ürtér felőli hámjának keresztmetszeti képe érintői síkban. Forró sublimátos rögzítés és APÁTHY-féle hármas festés után 750-szeres nagyításban. A fekete hálózat a hámsejtek testének, a világos hálózemek a basophil terméket, a különböző nagyságú pontokkal jelzettek az acidophil terméket szállító csatornák keresztmetszetei. A hámsejtek magja pontozat- és hálózattal van jelezve.

megszakítatlan határvonalain belül vannak. A szerv szájadéka felé fogy a mirigyvezetékek mennyisége és legvégül a sejtek szabadok tőlük.

Tudva azt, hogy az ürtéri felület nagyobb részét a mirigycsatorna-szájadékok foglalják el, érthető lesz, hogy a csillangók (lásd II. t. 19. ábra) gyéren állanak. Számuk csekély voltát pótolja azonban hosszúságuk, mert ezek az egész szervezet leghosszabb csillangói. Nagyon nehéz kimutatni őket, mivel a mirigy ürtere rendesen zsúfolva van termékkel. Megláthatók az esetben, ha a váladék zsugorodik és a felülettől elhúzódik. Biztos meggyőződés végett legjobb az állatot közvetlenül a tojásrakás után rögzítenünk, mert akkorra kiürül az ürtérből a váladék. Egyes állatokban az ürtér vak vége felől így se találhatók, annyira elnyomják

Benn a hámban, a tömérdek mirigyvezeték között gondolni sem lehet egyes hámsejtek határainak kimutatására. A síma ürtéri felületen azonban a hámsejtek határai sublimat-alkoholos rögzítéssel erős haematein színezésű APÁTHY-féle hármas festéssel tüntethetők fel. Ezzel a móddal egyúttal arról is meggyőződhetünk, hogy a mirigycsatornák itt is *intracellurárisan* haladnak, mert szájadékaik a hámsejtek



a hámsejtek testét az odaszájadzó vezetékek, némelyekben pedig az úrtér egész tágasabb részében hiányzanak. Az úrtér szájadéka felé azonban, a hol a csatornák fogvatkozóban vannak, a csillangók arányosan szaporodnak. Itt figyelhető meg, hogy alapi testecskéken ülnek.

Az izmos mirigybe kétféle mirigysejt önti váladékát. Részletesebben azt sem írva le, eddig csak egy fajtáról szóoltak. A mirigysejtek vezetékai kezdetben vékonyak és az izomrétegben ide-oda csavarodva haladnak. A mint azonban a hamba érnek, hirtelen megvastagodnak és többé-kevésbé egyenesen futnak le. Említettem volt, hogy a penisbe szájadzó mirigyvezetékek vége is tágult. Csakhogy ott a tágult vég bimbószerű és a hámsejtekből kiemelkedik, emitt hengeres, illetőleg az egymásra gyakorolt nyomás miatt sokszögű és a hám síma felületéből ki nem emelkedve végződik. Ezt a kitágult részt a mirigyvezeték raktározó szakaszának tekintem.

A kétféle mirigysejt közül az egyikből, melynek vezetékeit optikai átmetszetben a 18. szövegközi ábra üres teréssel jelöli, a II. t. 19. ábráján részben üresek, részben apróan szemecskézettek, sokkal több van. Ezek váladéka inkább a lugos festékektől színeződik (basophil). A másik mirigyféleség, melyek váladéka az ábrákon nagyobb szemecskékkel van jelezve, sokkal csekélyebb mennyiségben fordul elő és természete határozottan a savanyú festékekhez vonzódik (acidophil). A kétféle sejtet egymástól úgy termékeik festődése, mint sejttestük nagysága alapján igen jól megkülönböztethetjük, mert a nagyobb mennyiségű és inkább lugos festékektől színeződő váladékot termelő sejtek az egész szervezet legkisebb mirigysejtjei (JIMÁ-nak tehát tévednie kell, ha (p. 424.) őket a nyál- és nyálkasejteknel is nagyobbaknak mondja); a másik féleség ellenben akkora, mint a penisbe ömlő hasonló természetű mirigyek. Éppen ez utóbbi ok és a nagyfokú alakbeli megegyezés miatt sokkal nehezebb a penis különleges mirigysejtjeit és emezeket egymástól megkülönböztetni. Forró sublimáttal rögzített anyagon a következő különbségeket találtam közöttük. Az izmos mirigybe szájadzó sejtteste I. A. jegyű haemateintől (eosines utófestéssel) kissé halványabban színeződik. A váladék-szemcsék egyenletes eloszlása és össze nem folyósodása miatt a sejttest egyenletesebb alveolaris szerkezetet mutat bennük, mint a penishez tartozókban. A sejtmag alakja, nagysága és szerkezete egyezik mindkétféle sejtben, a penishez tartozókban azonban sokkal nagyobb (csaknem kétakkora) nucleolus van. Azt azonban, hogy egy látott sejt az izmos mirigyhez, vagy a penishez tartozik-e, feltétlen



bizonyossággal csakis váladékuk I. A. jegyű haematein-eosines festése alapján dönthetjük el, mert az eosin a penisbe szájadzókét kevésbé fogja, a másokét azonban élénk pirosra színezi. Illetőleg az utóbbiakban a keletkező szemecskék ibolyásak, mert azokat a haematein is festi. Az izmos mirigy eme szemecskéi, miként rajzaimon is látható, gömbölyűek, különböző nagyságúak és sem a vezetékben, sem kiürült állapotukban jó ideig el nem folyósodnak. Vastimsó-haematoxylin erősen feketére, APÁTHY-féle hármás festés bizonytalan sárgára (ha az állatot egészben egy napig festettük I. A. jegyű haemateinnel, akkor olajzöldes színűre), MALLORY-féle hármás festés rubintól pirosra (de ha csak MALLORY-nak orange g-anilinkék keverékével festünk, akkor sárgára) színezi. A mirigyváladék természetéről biztosat mondani nem tudok, csak valószínűnek tartom, hogy a petevezetékbe szájadzó s a tojáshéj képzéséhez járuló állománynyal nagyon rokon termék.

A sejtek a penishez tartozó sejtekkel vegyesen találhatók.

A második mirigyterméket inkább lúgkötőnek azért tartom, mert I. A. jegyű haemateintől hosszabb festésre ibolyaszínű (formolsalétromsav után atroviolaceus, SACCARDO), anilinkéktől kék (sublimat alkohol után atrocyaneus, SACCARDO) színt kap. Nem határozott a váladék lugos festékekhez való vonzódása azért, mert haematein (ha nem formolsalétromsavas a rögzítés) rövid idő alatt nem igen fogja és ekkor eosines utófestéstől piros, APÁTHY-féle hármás festésben pedig halvány-szennyesárga lesz. Toluidin-kék se színezi ibolya vagy kék színűre, mint a többi lúgkötő termékeket: a nyálkát, hanem halványzöldre, mint a savanyú festékekhez (eosin, savi fuchsin) vonzódókat. Ezek alapján bizonyos, hogy a nyálkaváladékoktól elütő mirigytermékről van szó.

Az utóbbi váladékot termelő sejtek teste nem fekszik a szerv bulbus-résének közelében, hanem kevesebb része tőle a szájníylás felé, a nagyobb tömeg a penishüvely mindkét oldala mellett, főként azonban ennek oldalszéleitől a hátfelé, a két főbélcsatornaágon belül, az izomtömlő alatt. A penishüvely jobb oldalán levők vezetékeikkel lehatolnak a háthasi izomrostok mentén a hasoldalra és a penishüvely alatt, az ivarníylás előtti első és második hasoldali idegcommissura között (l. a 16. szövegekötzi ábrát) bujnak át a szerv bulbusa felé. A sejtek csoportosan állanak egymás mellett és köztük idegen mirigysejtek nem igen vannak; a másik sejtféleség — mint már említém — a penisbeli sejtekkel összekeveredik. A sejtek rendszerint körtealakúak, vannak köztük azonban megnyúltak, orsószzerűek és nem ritkán olyanok, melyekből a kötegesen csoportosuló vezetékek irányába két-három nyújtvány is látszik elindulni, melyeket



a vezetékek között messzi követni nem lehet. Sejtmagjuk a sejttest irányában nyúlt. Erősebben színeződik, mint más mirigysejteké. Egy nucleolust tartalmaz. Sejttestük forró sublimat után tömör, szemecskés állományú és I. A. jegyű haemateintől, valamint a MALLORY-féle festésben (ZENKER-féle folyadék után) az anilin-kéktől kék s erősebben színeződik, mint más mirigysejteké. I. A. jegyű haematein-eosin ibolyásra színezi, de benne a pirosas szemecskék nehezen vehetők ki. Mirigytermékük alapján más mirigysejtek között legbiztosabban sublimátos (10<sup>0</sup>/0 alkohollal) rögzítésű anyagban APÁTHY-féle hármassal festéssel ismerhetők fel kávébarna (nappali fényben) vagy ibolyásbarna (lámpafényben) színükről. Vigyáznunk kell azonban, hogy a penis különleges mirigysejtjeinek kezdetben szintén így színeződő szemecskéi meg ne téveszszenek.

Az izmos mirigynek igen különböző feladatokat tulajdonítanak a szerzők. Felfedezője SCHULTZE M. ([3.] p. 186.) és mindjárt utána SCHMIDT O. ([2.] p. 30.) szerint a benne levő állomány a tojás héjának képződésére használdik föl. JIJIMA (p. 425.) — csak általánosan nyilatkozva — azt mondja róla, hogy a tojásrakásban van az állat segítségére. KENNEL ([1.] p. 459.) és MATTIESEN (p. 283.) szerint a tojás felragasztásához szolgáló állományt termeli. Én készítményeimen szerzett tapasztalataimmal úgy a SCHULTZE—SCHMIDT-, mint a KENNEL—MATTIESEN-féle nézetet megerősíthetem. Már MATTIESEN kimutatta (p. 281.), hogy a tojáshéj kétféle állományból áll: egy finoman szemecskés alapállományból és a beléje szemecskék, nagyobb csöppök képében rakódó, de később benne föloldódó állományból. Neki az alapállomány azonosnak látszik a receptaculum seminis (nála »Schalendrüse« p. 280.) falából származó mirigyváladékkal. Már fentebb említettem, hogy én is valószínűnek tartom e mirigyváladék részvételét a tojáshéj alapállományának képzésében. Ugyanazon a metszetsorozaton, melyen ennek valószínűségéről meggyőződtem, s a melyet formolsalétromsavval rögzített állatból készítettem, a tojáshéj alapállománya mégsem úgy színeződött, mint a receptaculumban levő termék, hanem I. A. jegyű haemateintől éppen olyan erősen ibolyaszínűre, mint az izmos mirigyben levő váladék. Az izmos mirigy hosszúra ki volt nyúlva egész a penishüvely szájadékáig, a mi rajta más készítményekben nem volt tapasztalható. Vége kissé felfelé görbült a penishüvely szájadéka felé és váladékát bőven öntötte. Bizonyos tehát, hogy a tojáshéj alapállományát részben az izmos mirigy is szolgáltatja és a receptaculumból származó állomány csak azért nem mutatható ki, mert ennek halvány



színét elfödi az előbbi erősebb ibolyaszíne. Bizonyos végül az is, hogy ez a váladék szolgál egyúttal a tojáshéj felragasztására is. E célra ivarnyílása környékével valamely tárgyhoz tapad az állat. Az ivarelőtér megtelik e ragasztó váladékkal, mely a széttáguló penishüvely szájadékán keresztül egyszerre érintkezik a tojással s a széttáguló ivarnyíláson keresztül az alappal, melyre az állat a tojást ragasztja. Egy-egy megriasztott állat ilyenkor ivarnyílásának leválasztása közben ott hagyja a tojást, mely már akkor az alaphoz volt ragasztva, mielőtt testéből kikerült volna.

## 2. A tojás képzéséhez járuló mirigysejtek.

A képződő tojáshéjnak savanyu festékekhez vonzódó szemecskés állománya több helyen termelődik. Mint már említettem, a vaginának, sőt az ivarelőtérben a vagina szájadékát körülvevő résznek és a penishüvelynek háma és főleg maguk a sziksejtek mind hozzájárulnak a váladék előállításához. Nagy mennyiségben azonban azt még külön mirigysejtek is termelik, melyek főként a petevezeték végső szakaszába és csak igen csekély részben a vagina hátulsó részébe szájadzanak. A sejtek az ivarnyílástól oldalt és tőle a farkvég felé meglehetősen kiterjedt félkörben helyezkednek el a tápcsatorna alatt és felett. Alakjuk rendszerint körteszerű, de a más mirigysejteken ismertetett különböző formákat is megtaláljuk közöttük. Sejttestük színeződése és szerkezete hasonló más savanyu festékekhez vonzódókéhoz. A mirigyszemecskék nem egyenletesen elosztottan állanak elő, hanem bizonyos egymással összefüggő vonulatokban, foltokban, a hol a sejttest mindig világos. A váladékos területek között a chromatikusan színeződő protoplasma, mint valami szivacsos gerendázatos váz szövi át a testet. Ugyanilyen képet láttunk másféle, főként a ragadós állományt termelő sejtekben is, csak hogy az utóbbiakban durvább a szerkezet. Közvetetlen a mag körüli tér szokott leginkább váladékkal megtelni. A mirigyszemcsék kicsiny, pálczikaszerű, vagy hosszúkas, ellipsoidikus képletek. Harmad- vagy negyedakkorák, mint a szintén megnyúlt ragadós szemcsék, de nem hegyezettek, mint az utóbbiak. Rendesen sem a sejttestben, sem a vezetékben, kivéve a formalsalétromsavval rögzítetteket, nem folyósodnak el. APÁTHY-féle hármás festésben sárgára, barnássárgára, MALLORY-félében sárgáspirosra (a penishüvely hámjában termelődők hasonnemű állomány a rubintól tisztán pirosra) színeződnek. I. A. jegyű haematein-eosintól élénk pirosra festődnek. Toluidinkék zöldre színezi. Határozatlan hajlandóságot mutatnak a vastimsó-haematoxylin iránt, sublimat-alkoholos



rögzítés után, pl. differentiáláskor hamar kivonódik a haematoxylin és a nyálkához hasonló színűvé lesznek a szemecskék (világos fuliginosus, SACCARDO), holott más savanyú festékhez vonzódó termék éppen e rögzítés után tartja leginkább a haematoxylint; ZENKER-féle folyadék után azonban erősebb differentiálásra is megmaradnak sötétszürkének (niger, SACCARDO).

Fentebb az idegrendszer ismertetésekor a 16. szövegközi ábrán feltüntettem a rajzolókészülékkel előállított és több metszetből összeszerkesztett rajzok alapján homlokirányú síkra vetítve a garat és a garatszák, a két tubus seminalis, a két ductus seminalis, a penis (bulbus, papilla és flagellum), penishüvely, receptaculum seminis, vagina, izmos mirigy, ivarelőtér és ivarnyílás helyzeti viszonyait egymáshoz és a két főidegtörzs commissuráihoz. A rajzot mintegy 100-szoros nagyítással készítettem s azután fényképi úton négyszeresen kisebbítettem.



## A HASZNÁLT IRODALMI FORRÁSOK JEGYZÉKE.

**Apáthy, István, [1.]** Tanulmány a *Najadeák* szövettanáról. Értekezések a természettudományok köréből. Budapest, 1885. XIV. köt. pp. 121. I—IV. t.

**[2.]** A *Pióczafélék* külső alaktanáról. Ugyanott, XIX. köt. pp. 87, I—IV. t.

**Apáthy, Stefan, [3.]** Nach welcher Richtung hin soll die Nervenlehre reformiert werden? Biol. Centralbl. Bd. IX. p. 527—538., 600—608., 625—648.

**[4.]** Das leitende Element des Nervensystems und seine Lagebeziehungen zu den Zellen, bei Wirbeltieren und Wirbellosen. Mittheil. a. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. 12. p. 495—748. Taf. 23—32.

**[5.]** Bemerkungen zu GARBOWSKY's Darstellung meiner Lehre von den leitenden Nervenlementen. Biol. Zentralbl. Bd. XVIII. p. 704—713.

**[6.]** Beschaffenheit und Function der Halsdrüsen im *Hirudo medicinalis* L. Értesítő. Sitz.-ber. d. med. naturw. Section des Siebenbürgischen Museumvereins. I. Mdz. Abth. Kolozsvár. Bd. XIX. (1897.) 2—3. Heft, p. 37—77. Taf. IV—VI.

**[7.]** Neuere Beiträge zur Kenntniss der Metamerie der *Hirudineen*. Múzeumi Füzetek. — Naturwissenschaftliche Museumshefte, I. Bd. Kolozsvár, 1906. p. 151—154.

**[8.]** Erfahrungen in der Behandlung des Nervensystems für histologische Zwecke. I. Mittheilung: Methylenblau. (Besonders bei *Hirudo* und *Lumbricus*.) Zeitschr. für wiss. Mikrosk. p. 15—37.

**[9.]** A rögzíthetőség és a fõsthetőség különbözõsége, mint az élettani állapot változásainak jele az idegrendszerben. (Kivonat az 1908. jún. 15-én tartott akadémiai székfoglalóból.) Akadémiai Értesítő. XIX. köt. (1898.) 8—9. füz., p. 401—411.

**[10.]** Die drei verschiedenen Formen von Lichtzellen bei *Hirudineen*. Sonderabdruck aus den Verhandlungen des V. Internationalen Zoologen-Congresses zu Berlin, 1901. pp. 20., Taf. 2.

**[11.]** Zur Kritik einiger Fälle von angeblichen interneuronalen Articulationen. XVI<sup>e</sup> Congrès I. M. — 1<sup>e</sup> Section. p. 103—107.

**Baer, C. E. v.,** Beiträge zur Kenntniss der niederen Thiere VI. Über Planarien. Nova Acta Acad. Caes. Leop. Car. Naturae Curiosorum, Vol. XIII. Abth. 2. Bonn. 1827. p. 690—730. tab. XXXIII.

**Bergendal, D.,** Einiges über den Uterus der Tricladen. Festschrift zum siebenzigsten Geburtstage RUDOLF LEUKART's. Leipzig. 1892. p. 310—318. Taf. XXXII.



**Bettendorff, H.,** Über Musculatur und Sinneszellen der Trematoden. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. 10. 1897. p. 307—358. Taf. 28—32. und 1 Textfig.

**Blochmann, F. & Bettendorff, H.,** Über Musculatur und Sinneszellen der Trematoden. Biol. Centralbl. Bd. XV. 1895. p. 216—220. 5 Textfig.

**Blochmann, F., [1.]** Über freie Nervenendigungen und Sinneszellen bei Bandwürmern. Biol. Centralbl. Bd. XV. 1895. p. 14—25. 8 Textfig.

**Blochmann, F., [2.]** Die Epithelialfrage bei den Cestoden und Trematoden. Vortrag, gehalten auf d. VI. Jahresversammlung d. Deutschen Zool. Ges. zu Bonn. 1896. pp. 12., Taf. 2.

**Böhmig, L., [1.]** Zur Kenntniss der Sinnesorgane der Turbellarien. Zool. Anz. 10. Jahrg. 1887. p. 484—488.

**[2.]** Untersuchungen über rhabdocoele Turbellarien II. Plagyostomina und Cylindrostomina GRAFF. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LI. 1891. p. 167—479. 21 Textfig. Taf. XII—XXI.

**[3.]** Tricladenstudien. I. Tricladida maricola. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXXI. 1906. p. 344—504. 9 Textfig. ; Taf. XII—XIX.

**[4.]** Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. I. Das Genus Graffilla 1. IHERING. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XLIII. 1886. p. 290—328. Taf. XI., XII. 1 Textfig.

**Botezat, E. und Bendl, W.,** Über Nervenendigungen in der Haut von Süsswasser-Tricladen. Zool. Anz. Bd. XXXIV. 1909. p. 59—64. 5 Textfig.

**Bugge, G.,** Zur Kenntniss des Excretions-Systems der Cestoden und Trematoden. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. XVI. 1902. p. 177—234. Taf. 21—24.

**Chichkoff, G.,** Recherches sur les Dendrocoeles d'eau douce (Triclades) Archives de Biologie. Tom. XII. 1892. p. 435—568. Pl. XV—XX.

**Curtis, W. C.,** The life history, the normal fission, and the reproductive organs of *Planaria maculata*. Proc. of the Bost. Soc. of Nat. Hist. Vol. 30. p. 515—559. Plate 9—19.

**Dechant, E.,** Beitrag zur Kenntniss des peripheren Nervensystems des Regenwurms. Arb. Z. Inst. Wien. Bd. 16. 1906. pp. 22. 2 Textfig. Taf. 2.

**Enslein, E.,** Dendrocoelum cavaticum FRIES. Verbreitung. Anatomie. Systematische Stellung, Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württ. 1906. 62. Jahrg. p. 312—360. Taf. 1.

**Francotte, P.,** Sur l'appareil excréteur des Turbellariés Rhabdocoeles et Dendrocoeles. Archives de Biologie. T. 2. 1881. p. 636—645. Pl. XXXIII.

**Fries, S.,** Mittheilungen aus dem Gebiete der Dunkelfauna 3. *Planaria cavatica*. Zool. Anz. 2. Jahrg. 1879. p. 151—152.

**Gelei, J., [1.]** Adatok a *Dendrocoelum lacteum* microscopicus anatómiájához. Múzeumi Füzetek. I. k. 1906. p. 85.

**[2.]** Ugyancz bővebben németül: Beiträge zur mikroskopischen Anatomie von *Dendrocoelum lacteum*. Múzeumi Füzetek — Naturwissenschaftliche Museumshefte, I. Bd. 1906., p. 155—156.

**[3.]** *Olisthanella hungarica*. Múzeumi Füzetek. II. köt. 1907. p. 1—22. Taf. I.

**v. Graff, L., [1.]** Neue Mittheilungen über Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXV. 1875. p. 407—425. Taf. XXVII., XXVIII.

**[2.]** Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. Leipzig. 1882. pp. XII+442, Textfig. 12, Taf. 20.



**[3.]** Monographie der Turbellarien. II. Tricladida Terricola (Landplanarien). Leipzig. 1899. pp. XIII+574. Textfig. 90 und Atlas mit Taf. 58.

**[4.]** Turbellaria. BROWN's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. 4. Abth. I. c. I. Abtheilung. Acoela und Rhabdocoelida. Leipzig. 1904—1908. pp. XXII+1733—2599. Textfig. 106, Taf. I—XXX.

**Hallez, P.,** Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés. Travaux de l'Institut zoologique de Lille et de la Station maritime de Wimereux. Fasc. II. Lille. 1879. pp. VIII+213., Pl. I—XI.

**Hesse, R.,** Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. II. Die Augen der Plathelminthen, insonderheit der tricladierten Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXII. 1897. p. 527—582. Textfig. 3, Taf. XXVII—XXVIII.

**Hofstein, N.,** Studien über Turbellarien aus dem Berner Oberland. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXXV. 1907. p. 391—654. Textfig. 8, Taf. XXII—XXVII.

**Jijima, J.,** Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Süsswasser-Dendrocoelen (Tricladen). Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XL. p. 359—464. Textfig. 3, Taf. XX—XXIII.

**Jander, R.,** Die Epithelverhältnisse der Tricladenpharynx. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. 10. 1897. p. 157—204. Taf. 13—15.

**Jänichen, E.,** Beiträge zur Kenntniss des Turbellarienauges. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXII. 1896. p. 250—288. Textfig. 7 Taf. X., XI.

**Keller, J.,** Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Süsswasserturbellarien. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft. Bd. XXVIII. (N. F. Bd. XXI.) 1894. p. 370—407. Taf. XXVI—XXIX.

**Kennel, J., [1.]** Untersuchungen an neuen Turbellarien. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. 3. 1889. p. 447—486. Taf. 18—19.

**[2.]** Die in Deutschland gefundenen Landplanarien. *Rhynchodemus terrestris* O. F. MÜLLER und *Geodesmus bilineatus* MECZNIKOFF. Arb. a. d. zool.-zoot. Inst. in Würzburg. Bd. V. p. 120—160. Taf. VII.

**Korotneff, A., [1.]** Cytologische Notizen (Tricladenpharynx). Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXX. 1908. p. 555—566. Textfig. 2, Taf. XXXII—XXXIII.

**[2.]** Mitochondrien, Chondriomiten und Faserepithel der Tricladen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 74. 1909. p. 999—1016. Taf. XLVII—XLVIII.

**[3.]** Histologische Beobachtungen über die Mitochondrien, sowie die Structur und Entwicklung der Muskelfasern einiger Wirbellosen. Archiv für Zellforschung. Bd. V. 1910. p. 406—421. Textfig. 23.

**Lang, A., [1.]** Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen. IV. Das Nervensystem der Tricladen. Mittheil. Zool. Station Neapel. Bd. III. 1881. p. 53—96. Taf. V., VI.

**[2.]** Der Bau von Gunda segmentata und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit Cölenteraten und Hirudineen. Mittheil. Zool. Station Neapel. Bd. III. 1881. p. 187—252. Taf. XII—XIV.

**[3.]** Die Polycladen (Seeplanarien) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Fauna und Flora des Golfes von Neapel etc. XI. Monographie. Leipzig 1884. pp. X+688. Textfig. 54, Taf. 39.

**[4.]** Beiträge zu einer Trophocöltheorie. Etc. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 38. (IV. F. 31.) 1904. pp. 376. Textfig. 3, Taf. I—IV.



**Leukcart, R.**, Mesostomum Ehrenbergii, anatomisch dargestellt. Arch. f. Naturgesch. Jahrg. 18. Bd. I. 1852. p. 234—250. Taf. IX.

**Leydig, Fr.**, Tafeln zur vergleichenden Anatomie. Erstes Heft. Zum Nervensystem und den Sinnesorganen der Würmer und Gliederfüßler. Tübingen. 1864. Taf. 1. Fig. 1—3.

**Lomann, J. C. C.** Über den Bau von Bipalium, STIMPSON, nebst Beschreibung neuer Arten aus dem indischen Archipel. Bydr. tot de Dierkunde. 14. Afl. Amsterdam. 1887. p. 61—88. Pl. I., II.

**Luther, A.**, Die Eumesostominen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXVII. 1904. pp. 273., Textfig. 16, Taf. I—IX.

**Mattiesen, E.**, Ein Beitrag zur Embryologie der Süßwasserdendrocoelen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXVII. 1904. p. 274—361. Textfig. 3, Taf. X—XIII.

**Mayer, P.**, [1.] Über Schleimfärbung. Mittheil. a. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. 12. 1896. p. 303—330.

[2.] Zur Färbung des Glykogens. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. XXVI. 1909. p. 513—524.

**Micoletzky, H.**, Zur Kenntniss des Nerven- und Excretionssystems einiger Süßwassertricladien nebst andern Beiträgen zur Anatomie von Planaria alpina. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 87. 1907. p. 382—434. Taf. XXI—XXIII.

**Minot, C. S.**, Studien an Turbellarien. Beiträge zur Kenntniss der Plathelminthen. Arb. a. d. zool.-zoot. Inst. in Würzburg. Bd. III. 1876—1877. p. 405—471. Taf. XVI—XX.

**Monti, R.**, Sul sistema nervoso dei dendrocoeli d'aqua dolce. Nota prima. Boll. scient. Pavia. No. 2—3. 1896. pp. 14. Fig. 6.

**Mrazek, Al.**, Einige Bemerkungen über das Excretionssystem der Süßwassertricladien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XCIII. 1909. 64—72. Textfig. 5.

**Müller, Johannes**, Über eine eigenthümliche Wurmlarve aus der Classe der Turbellarien und aus der Familie Planarien. Arch. Anat. Phys. Jahrg. 1850. p. 485—500. Taf. 12., 13.

**Örsted, A. S.**, Entwurf einer systematischen Eintheilung und speciellen Beschreibung der Plattwürmer auf mikroskopische Untersuchungen gegründet. Copenhagen, 1844. pp. 96. Taf. 3.

**Pearl, R.**, The Movements and Reactions of Freshwater Planarians: a Study in Animal Behaviour. Quart. Journ. Micr. Sc. N. S. Vol. XLVI. 1903. p. 509—714. Textfig. 49.

**Roboz, Z.** A Polycoelis nigra EHR. bonczana. Kaposvárrott, 1881. pp. 16. T. I.

**Sabussov, H.**, [1.] Über den Bau des Nervensystems von Tricladiden aus dem Baikalsee. Zool. Anz. Bd. XXVIII. 1905. p. 20—32. Textfig. 4.

[2.] Über den Körperbau von Planaria wytegensis n. sp. aus der Umgegend des Onega-Sees. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. 23. 1907. p. 741—770. Taf. 39—40.

**Salensky, W.**, Ueber den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Amphilina G. Wagen. (Mesostomum foliaceum Rud.). Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXIV. 1874. p. 291—348. Taf. XXVIII—XXXIII.

**Schneider, K. C.**, [1.] Lehrbuch der vergleichenden Histologie. Jena 1902. p. 186—192. Textfig. 240—246. p. 293—309. Textfig. 316—322.



[2.] Az előbbi új kiadásban : Histologisches Practicum der Thiere. Jena 1908. p. 243—262.

**Schmid Oscar**, [1.] Die dendrocoelen Strudelwürmer aus den Umgebungen von Gratz. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. X. 1860. p. 24—33. Taf. III., IV.

[2.] Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia. Nebst Nachträgen zu früheren Arbeiten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XI. 1861. pp. 32. Taf. I—IV.

[3.] Die rhabdocoelen Strudelwürmer des süßen Wassers. Jena 1848. pp. 65. Taf. 6.

**Schultze, M. S.**, [1.] Stäbchenförmige Körper in der Haut der Turbellarien. Frierip's Tagsbericht. Nr. 371. (Abth. f. Zoologie u. Paleontologie Bd. II.) Weimar, 1851. p. 137—141.

[2.] Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald, 1851. pp. VI+78. Taf. VII.

[3.] Zoologische Skizzen. Briefliche Mittheilung an Prof. Dr. v. Siebold. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. IV. 1865. p. 184—187.

**Schultze, Oskar**, Über die Anwendung der Osmiumsäure und eine neue Osmiumhämataxylinmethode. Zeitschr. f. wiss. Mikr. Bd. XXVII. 1910. p. 465—475.

**Seidl, H. H.** Beiträge zur Kenntnis zentralasiatischer Tricladen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XCVIII. 1911. p. 31—67. Taf. V—VII.

**Siebold, C. Th.**, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. Berlin, 1845—1848. p. 161—172.

**Steinmann, P.**, [1.] Untersuchungen über das Verhalten des Verdauungssystems bei der Regeneration der Tricladen. Arch. f. Entw.-Mech. der Organismen. Bd. XXV. 1907. p. 523—568. Textfig. 4, Taf. XXII.

[2.] Untersuchungen an neuen Tricladen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XCIII. 1909. p. 157—184. Textfig. 3, Taf. VIII.

**Stoppenbrink, F.**, Der Einfluss herabgesetzter Ernährung auf den histologischen Bau der Süßwassertricladen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXIX. 1905. p. 496—547. Textfig. 3, Taf. XXV.

**Ude, Joh.**, Beiträge zur Anatomie und Histologie der Süßwassertricladen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXXIX. 1908. p. 308—370. Textfig. 3, Taf. XXI—XXIII.

**Wagner, Franz**, Zur Kenntniss der ungeschlechtlichen Fortpflanzung von Microstoma, nebst allgemeinen Bemerkungen über Theilung und Knospung im Thierreich. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. IV. 1890. p. 349—423. Taf. XXII—XXV.

**Weiss, A.**, Beiträge zur Kenntniss der australischen Turbellarien I. Tricladen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XCIV. 1910. p. 543—604. Textfig. 1, Taf. XVIII—XXI.

**Wendt, A.**, Über den Bau von Gunda ulvae (Planaria ulvae Oersted). Arch. f. Naturgesch. Jahrg. LIV. Bd. I. p. 253—274. Taf. XVIII., XIX.

**Wilhelmi, J.**, [1.] Beiträge zur Kenntniss der Verbreitung und Biologie der Süßwassertricladen. Zool. Anz. Bd. XXVII. 1904. p. 355—365., 369—375.



[2.] Über die Excretionsorgane der Süßwassertricladien. Zool. Anz. Bd. XXVIII. 1904. p. 268—272.

[3.] Untersuchungen über die Excretionsorgane der Süßwassertricladien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXX. 1906. p. 544—575. Taf. XXIX., XXX.

[4.] Sinnesorgane der Auriculargegend bei Süßwassertricladien Zool. Anz. Bd. XXXIII. 1908. p. 388—393. Textfig. 10.

[5.] Tricladen. Fauna und Flora des Golfes von Neapel . . . Herausgegeben von der Zoologischen Station zu Neapel. 32. Monographie. Berlin, 1909. pp. XII+405. Textfig. 80, Taf. 16.

Woodworth, W. M., Contributions to the morphology of the Turbellaria. I. On the structure of Phagocata gracilis, Leidy. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, at Harvard College. Vol. XXI. No. 1. 1891. p. 1—42. Pl. I—IV.

Zernecke, E., Untersuchungen über den feinern Bau der Cestoden. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. 9. 1896. p. 92—161. Taf. 8—15.

Zieglwallner, Fr., Über die Fixierung und Färbung des Glycogens und die mikroskopische Darstellung desselben gleichzeitig neben Fett. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. XXVIII. 1911. p. 152—157.

## ÁBRAMAGYARÁZAT.

Valamennyi ábrámat az ABBE—APÁTHY-féle rajzolókészülékkel rajzoltam. A mely ábrák a rajzolókészülék tükörterületénél (a tükör 45<sup>0</sup>-os állása mellett) nagyobb méretűek, azokat a lerajzolt részletek összemásolásával, vagy pedig a rajzpapirosnak a változó látótérrel való együttmozgatásával állítottam össze. Mindig teljes nyílásszögű fénysugárkúppal világítottam. És igyekeztem a mikroszkopban láthatókat mindenütt a legfinomabb részletekig híven feltüntetni. A hol pedig a részletes kidolgozást feleslegesnek tartottam, azt minden egyes ábránál jelezni fogom. Az ábrák vagy egy beállított optikai sík képét tüntetik fel, a mit az ábramagyarázatban »O p t i k a i s í k k é p e« kifejezéssel jelölök, vagy pedig a metszet egész vastagságában foglaltakat mind bemutatják, a mit aztán külön nem jelölök meg.

Minden egyes ábramagyarázat végén *N.* : és az utána következő szám az illető ábra nagyítását jelöli :  $\frac{1}{12}$  *homog. im.* a hasonló jelzésű REICHERT-féle olajbarmártós tárgylencserendszert, utána *immers. cond.* pedig azt jelöli, hogy az 1:40 *N. A.* világítókészülék teljes nyílatának kihasználhatása kedvéért a tárgylemez és az ABBE-féle világítókészülék közé optikai cedrusolajat iktattam ; *tl.* és az előtte álló szám a REICHERT-féle mikroszkop tárgylencsét ; *szl.* és az előtte álló szám a szemlencsét jelöli ; *th.* és az előtte álló szám a tubus-hosszúságot, *vt.* és az előtte álló szám pedig a rajzolófelület és a szemlencse pupillája közt levő távolságot fejezi ki milliméterekben.



## RÖVIDÍTÉSEK MAGYARÁZATA.

- alv*, alveolus.  
*can. digest*, canalis digestorius, bélcsatorna.  
*can. dist*, canalis distalis, végcsatornácska.  
*can. gland*, canalis glandularis, mirigycsatorna.  
*can. gland. 4.*, canalis glandulae 4., a kültakaróbéli negyedik mirigyféleség csatornája.  
*can. intest*, canalis intestinalis, bélcsatorna.  
*can. med*, canalis medullaris, az izomrost velőállománya.  
*can. mucig*, canalis mucigerus, nyálkacsatorna.  
*can. troph*, canalis trophicus, táplálójáratok.  
*C. c. comp. ant*, commissura cerebialis compacta anterior, elülső tömör cerebialis commissura.  
*C. c. comp. post*, commissura cerebialis compacta posterior, hátulsó tömör cerebialis commissura.  
*C. c. disp*, commissura cerebialis dispersa, laza cerebialis commissura.  
*ce*, cella, odú.  
*cel. embr. rhg*, cellulae rhabditigeneae embryales, fiatal rhabditisképző sejtek.  
*cel. epid*, cellulae epidermales, hámsejtek.  
*cel. musc*, cellula muscularis, izomsejt.  
*cel. port*, cellula portae, a petevezeték óriási sejtje.  
*cel. pulv*, cellula pulvinaris, párnasejt.  
*cel. rec. sem*, cellulae receptaculi seminis, a receptaculum seminis hámsejtjei.  
*cel. rhabd*, cellula rhabditigenea, rhabditisképző sejt.  
*cel. S.-L.*, cellula Sommer Landois, az izomsejt nyélen ülő magvas része.  
*cel. troph*, cellula trophica, táplálósejt.  
*c. g.*, cellula ganglionaris, dúczsejt.  
*c. g. m.*, cellula ganglionaris matorica, matorikus (effectorius) dúcz- vagy dúczidegsejt.  
*c. g. mot*, l. előbbi.  
*c. g. sens*, cellula ganglionaris sensorica, érző (receptorius) dúczsejt.  
*ci*, cilia, csillamó, csillangó.  
*c. m.*, commissura motorica, megfelel a *C. c. disp.*-nak.  
*c. n.*, cellula nervosa, idegsejt.  
*c. N. I.*, pars commissuralis *NI.*, az *NI.* commissuralis része.  
*c. N. dd. c.<sub>2</sub>*, pars commissuralis nervi dorsadi 2, a második cerebialis dorsadus ideg commissuralis része.  
*c. N. opt*, pars commissuralis nervi optici, a szemideg commissuralis része.  
*con*, conus, érzőrost kúpos vége a hám felülete felől.  
*corp. bas*, corpus basalis, a pillák alapi testje.  
*corp. c. nucl*, corpus cellulae nucleatus, a sejttest (nyélen ülő v. nyeletlen) magvas része.  
*c. rh*, cellula rhabditigenea, rhabditisképző sejtek.



*c. t. c. intm*, cellula telae conjunctivae ntermuscularis, izomközi kötőszöveti sejt.

*c. t. c. p*, cellula telae conjunctivae perivisceralis, bélcső körüli nyújtványos kötőszöveti sejt.

*C. ventr*, commissura ventralis, rendes hasoldali commissura.

*C. ventr. N. l. a*, commissura ventralis nervi longitudinalis anterioris, az elülső hosszanti törzs rendes hasoldali commissurája.

*C. ventr. 1—4 N. l. p.*, commissurae ventrales 1—4 nervi longitudinalis posterioris, a hátsó hosszanti fő idegtörzs rendes hasoldali commissurái.

*ep.* és *epid*, epidermis, kültám.

*ep. submers*, epithelium submersum, mélybe nyomult (besülyedt) hám.

*fibr. long*, fibrillum conjunctivale conspectus longitudinalis, kötőszöveti sejt hosszában talált fonalkái.

*fibr. trans*, fibrillum conjunctivale conspectus transversus, kötőszöveti sejt keresztben talált fonalkái.

*f. m*, fibrae musculares, izomrostok.

*f. recept*, fibra nervosa receptoria, receptorius rost.

*f. sens*, fibra sensoria, sensorikus (receptorius) rost.

*gast*, gaster, bélcsatorna.

*glycog*, glycogenium.

*gran. alb*, granula aluminosa, fehérjeszemecskék, cseppek.

*gran. chit*, granula chitinoidea, a tojás héjának felépítéséhez járuló szemecskék.

*gran. Golgi*, granula argenti chromici, chromezüst szemecskék.

*gran. muc*, granula mucinae, nyálkaszemecskék.

*gut. adip*, guttae adiposae, zsírcseppek.

*hiat. intc*, hiatus intercellularis, sejtközi hézag.

*hiat. intst*, hiatus interstitialis, interstitialis hézagok.

*ins. intc*, insulae intercellulares, sejtközi szigetek.

*lam. intc*, lamella intercellularis, sejtközi lemez, redő.

*lam. lat*, lamellae laterales, oldali lemezek, oldalredők, bordák.

*latd*, laterodendrium, a dúcz- és dúczidegsejteknek a magasabb rendűek collateralisainak megfelelő ágai.

*lim. cel*, limes cellulae, sejthatár.

*lob. sens*, lobus sensoricus, érzőlebeny.

*l. pr. cc. p*, conspectus longitudinalis processus cellularum conjunctivalium perivisceralium, hosszában talált perivisceralis kötőszöveti sejtnyújtvány.

*membr*, membrana.

*membr. bas*, membrana basalis.

*mesogl*, mesoglaca.

*musc. circ*, musculus circularis, körkörös izomrost.

*musc. diag*, musculus diagonalis, átlóirányú izomrost.

*musc. dorsv*, musculus dorsoventralis, hát-hasi irányú izomrost.

*musc. long*, musculus longitudinalis, hosszanti izomrost.

*musc. rad*, musculus radialis, sugárirányú izomrost.

*m. pl*, musculus perlateralis, harántirányú izom.

*m. tr*, cellula muscularis conspectus transversus, keresztmetszetben talált izomrostok.

*myofibr*, myofibrilla, összehúzókéony fonalkák.



NI—NVIII., nervi cerebrales I—VIII., a agytájék külön idegei I-től VIII-ig számozva.

*N. dd. pl*, nervus dorsadus paralateralis.

*N. dd. pm. e*, nervus dorsadus paramedialis externus.

*N. dd. pm. i*, nervus dorsadus paramedialis internus.

*N. d. pl*, nervus dorsalis perlateralis.

*N. d. pm. e*, nervus dorsalis paramedialis externus.

*N. d. pm. i*, nervus dorsalis paramedialis internus.

*N. long. ant*, nervus longitudinalis anterior, mellső hosszanti főidegtörzs.

*N. long. post*, nervus longitudinalis posterior, hátulsó hosszanti főidegtörzs.

*N. opt*, nervus opticus.

*N. perl. dors*, nervus perlateralis dorsalis.

*N. transv*, nervus transversalis, hosszanti főtörzsek oldal felé haladó harántidegei.

*N. transv. N. a*, nervus transversalis nervi anterioris, a mellső hosszanti főidegtörzs oldal felé haladó harántidegei.

*N. transv. 1—2 N. l. p*, nervi transversales 1—2 nervi longitudinalis posterioris, a hátulsó főidegtörzs első és második oldali harántidege.

*nucl*, nucleus, sejtmag.

*nucleol*, nucleolus

*nucl. exc*, nucleus canalis excretorii, kiválasztócsatorna magja.

*oc*, ocellum, szem.

*oviduct*, oviductus, petevezeték.

*paras*, parasita.

*par. ce*, paries cellae, cella-fal.

*pell. lum*, pellicula luminis, ürtérfelőli hártya.

*p. gland. adh*, porus canalis glandulae adhaesivae, a ragadós állományt vezető csatornák szájadéka.

*p. gland. mucig*, porus canalis glandulae muciferae, nyálkacsatornák szájadéka.

*por. mucif*, porus muciferus, nyálkaömlesztő szájadék.

*porus glandif*, porus glandulaeferus, mirigyszájadék.

*p. proc. nerv*, porus processu nervoso, sensoricus idegrost területre hatolásának helye.

*proc. ass*, processus associativus, assziáló nyújtvány.

*proc. cel*, processus cellulae, magvatlan nyújtvány.

*proc. cel. nucl*, processus cellulae nucleatus, magvas nyújtvány.

*proc. centrip*, processus centripetalis, központba törekvő nyújtvány.

*proc. c. nucl*, processus cellulae nucleatus, magvas nyújtvány.

*proc. c. t. c. intm*, processus cellulae telae conjunctivae intermuscularis, izomközi kötőszöveti sejt nyújtványa.

*proc. c. t. c. pv*, processus cellulae telae conjunctivae perivisceralis, perivisceralis kötőszöveti sejt nyújtványa.

*proc. lam. intc*, processus lamellosus intercellularis, sejtközi lemezes nyújtvány.

*proc. musc*, processus muscularis, izomsejt összehúzó nyújtványa.

*proc. nerv*, processus nervosus, idegrost végága.



*proc. p. cc*, processus cellulae conjunctivae perivisceralis, bélcsatornakörüli kötőszöveti sejt nyújtványa.

*proc. prot*, processus protoplasmaticus musculi, izomrost protoplasmás nyújtványa.

*proc. rec. centrip*, processus receptorius centripetalis, a dúcztájba hatoló centripetalis rost.

*proc. troph*, processus trophicus, tápláló nyújtvány.

*proc. sens*, processus sensoricus, érző (receptorius) nyújtvány.

*rad. cil*, radix ciliae, pillagyökér.

*rhabd*, rhabditis.

*utric. funic*, utriculus funicularis, funicularis tömlő.

*utric. mot*, utriculus motoricus, motorikus tömlő.

*s. chrom*, somatochromatin, tigroid.

*s. intc*, substantia intercellularis, sejtközi ragasztó állomány.

*s. med*, sbustantia medullaris, velőállomány.

*s. intst*, substantia interstitialis, interstitialis állomány.

*sp*, spermium.

*str. alv*, structura alveolaris, odvacskás szerkezet.

*supf. ep*, superficies epidermidis, a kültakaró szabadfelülete.

*subst. adh*, substantia adhaesiva, ragadós állomány.

*tela conjunct*, tela conjunctiva, kötőszövet.

*telod*, telodendrium, végágazat.

*term. caud. phar*, terminus caudalis pharyngis, a garat farki vége.

*tonofibr*, tonofibrilla, támasztófonalkák.

*tonolam*, tonolamella, támasztólemez, támasztófonalak lemezekbe szedődése.

*trophospong*, trophospongium.

*tum. prot*, tumores protoplasmatici, protoplasmás duzzanatok.

*var*, varix, csomó.

*vac. pell*, pellicula vacuoli, a sejt belsejében ürt határoló hártya.

*v. eff*, vas efferens.

*vitell*, vitellarium, sziktüsző.

## I. Tábla.

1. Magános hámsejt a kültakaró hátoldali részéről. 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkohol + 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Hg Cl<sub>2</sub>. 10  $\mu$ . Vastimsó-haematoxylin. N. : 750=1/12 homog. im. ; 4 szl. ; 156 th. ; 121 rt.

2. Ezüstözött hám a hasoldaltól intracellularis mirigyszájadékokkal. A nagyobb körök nyálkacsatornák szájadékát, a kisebbek valószínűleg érződúcsejtek rostjai felületre jutásának helyét jelölik. N.=1. ábra szerint.

3. Ezüstözött hám a hasoldal feji, agytájék előtti végéről, a fő nyálkaömlesztő mezőről. N.=1. ábra szerint.

4. Ezüstözött hám a hasoldal fejkéjéről a tapasztó foltból. Csupa ragadós állományt szállító mirigycsatornák szájadéka. N.=1. ábra szerint.



5. Érintői metszet a hasoldal kültakarójának szabadfelületi szintjén át a sejtközi összeköttetések feltüntetésére. 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkohol +20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Hg Cl<sub>2</sub>. 10  $\mu$ . Vastimsó-haematoxylin. N.: 800= $\frac{1}{12}$  homog. im.; 4 szl.; 164 th.; 129 rt.

6. Érintői metszet a homloksíkban a hasoldal hámsejtjein keresztül a magvak magasságában. Kezelés és N.=5. ábra szerint.

7. Mint a 6. ábra, csak a hasoldal hámsejtjei alaprészük felől vannak keresztmetszve. Kezelés 5. ábra szerint. Optikai sík képe. N.=5. ábra szerint.

8. Hámsejtek az állat nyugalmi helyzetében a hasoldal fejevégről. Formol-salétromsav. 5  $\mu$ . Vastimsó-haematoxylin rövid ideig differentiálva. Optikai sík képe. N.: 820= $\frac{1}{12}$  homog. im.; immers. cond.; 4 szl.; 169 th.; 134 rt.

9. Kinyújtóztott állat ellapult hámsejtjei a hasoldalról. Kezelés és N.=8. ábra szerint.

10. Keresztmetszet a testszegély hátoldali feléről. A hát-hasi irányú izomrostok végágainak a hámba kihatolását tünteti fel. Sublimat, 10  $\mu$ . Vastimsó-haematoxylin. N.: 750= $\frac{1}{12}$  homog. im.; 4 szl.; 156 th.; 121 rt.

11. Hosszmetszet (sagittalis) az ivarnyílás körüli hámon a rhabditisképző sejtek vándorlásának feltüntetésére. Hámsejtek vázlatosan. ZENKER-féle folyadék. 10  $\mu$ . I. A. jegyű haematein. N.: 830= $\frac{1}{12}$  homog. im.; 4 szl.; 176 th.; 141 rt.

12. Sagittalis metszetben a hasoldal hámja. A mesoglaea-lemezen átbujt *a* sejt a szomszédos *b* és *c* sejtek boltozata alatt. A hámban magnélküli *Egysejtű* élősdiek (*paras*). ZENKER-féle folyadék. 10  $\mu$ . I. A. jegyű haematein. N.=11. ábra szerint.

13. és 14. A) A hámból a mesoglaea-lemezen átbujó (13. ábra) és már átbujt fiatal rhabditisképző sejtek. Kezelés és N.=11. ábra szerint.

14. B) A petevezeték szíkkapus részének falát alkotó hámsejtek hullámos határvonalai az összefüggő rétegben frontalis metszetből. ZENKER-féle folyadék. 5  $\mu$ . Vastimsó (12 óra), haematoxylin (12 óra); hosszas differentiálás. N.=a 8. ábra szerint.

## II. Tábla.

15. A garat besülyedt (mélyben nyomult) hámja. A sejtnek a hám összefüggő rétegébe eső része («Zellplatte» JANDER »Epithelialplatte«, GRAFF) meg van szakítva 2 nyálkavezeték (*can. mucig.*) által. Formol-salétromsav+7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Hg. Cl<sub>2</sub>. 3  $\mu$ . Vastimsó-haematoxylin, rövid ideig differentiálva. Optikai sík képe. N.: 900= $\frac{1}{12}$  homog. im.; immers. cond.; 4 szl.; 174 th. 139 rt.



16. A garat külső felületén szájadzó nyálkacsatorna. Két helyen — a vezetékben különben mindenütt nyilvánuló — odvacskás szerkezet is be van rajzolva. GOLGI-módszer 36 C<sup>0</sup>-on, 5 nap. 35  $\mu$ . N. : 750 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 156 th. ; 121 rt.

17. A receptaculum seminis hámjával összeköttetésben álló tápláló (trophospongialis) sejtek. Kettős GOLGI-módszer 5—5 napig 36 C<sup>0</sup>-on. 28  $\mu$ . Hámsejtek és magjaik vázlatosan. N. : 475 = 7 tl. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

18. Penishüvely csillangós mirigyhámsejtjei a hüvely laterális részéről, homlokirányú metszetben. 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkohol + 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Hg. Cl<sub>2</sub>. 10  $\mu$ . Vastimsó-haematoxylin. Optikai sík képe. N. = 17. ábra szerint.

19. Homlokirányú metszet az izmos mirigy ürtér felőli, mirigy-vezetékektől átfúrt hámján át. Kezelés 18. ábra szerint. Optikai sík képe. N. : 800 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 129 rt.

20 A). A petevezeték *tuba* részének mélybe nyomult hámja és a tőle beágyazott izomréteg homlokirányú metszetben. Kezelés 18. ábra szerint. 10  $\mu$ . I. A, jegyű haemateina. N. 19. ábra szerint.

20 B). A receptaculum seminis vezetékének — a vaginának — besülyedt (mélybe nyomult) csillangós mirigyhámja. GOLGI-módszer szobahőmérsékleten. X jelöli a hámsejtek testétől és az izomrostoktól vegyesen alkotott vezeték falának vastagságát. 21  $\mu$ . N. : 750 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 156 th. ; 121 rt.

21 A) és B) ábrák három nagy nyálkatermelő testet mirigytermékük kiürítése után a protoplasmás váladékot termelő gerendázatok visszaszerzése elején fellépő tápláló járatokkal mutatnak be. KLEINENBERG-féle pikrinsav. 10  $\mu$ . I. A, jegyű haemateina. Az A) és B) ábrák b sejtje optikai sík képe, de az A) ábra a sejtjében a metszetben látható összes nyújtványok be vannak rajzolva. N. : 1000 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 162 th. ; 166 rt.

22. A ragadós állományt termelő mirigysejtek. Sublimat. 10  $\mu$ . APÁTHY-féle hármas festés. N. : 750 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 156 th. ; 121 rt.

23. Homlokirányú metszet a petevezeték óriási kapusejtjén keresztül. Osmium-sublimat. 10  $\mu$ . Vastimsó-haematoxylin. N. : 800 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 129 rt.

### III. Tábla.

24. Tisztán párnasejtes terület a mellső tápcsatornaágazat közül. Formol-salétromsav-sublimat. 10  $\mu$ . APÁTHY-féle hármas festés. Optikai sík képe. N. : 520 = 7 tl. ; 4 szl. ; 156 th. ; 152 rt.

25. Párnasejt. Kezelés 24. ábra szerint. Optikai sík képe. N. : 900 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; immers. cond. ; 4 szl. ; 155 th. ; 155 rt.



26. Az osmiumos rögzítés alatt felszakadt bélcsatornából széttóduló nedvek által izolált párnasejtek. HERMANN-féle folyadék 3 nap. Circulatio. Alkohol sorozat. Eosin-vastimsó-haematoxylin. Optikai sík képe. N. : 520 = 7 tl. ; 4 szl. ; 153 th. ; 155 rt.

27. A bélcsatornázatot környező kötőszövet párnasejtekkel és nyújtványos kötőszöveti sejtekkel egy bélcsatornaág közvetetlen közeléből a garat töve előtti térből. Formol-salétromsav-sublimat. 10 p. APÁTHY-féle hármass festés. Optikai sík képe.  $\gamma$  jelöl egy nyújtványos kötőszöveti sejtet keresztmetszetben. N. : 650 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; immers. cond. ; 2 szl. ; 173 th. ; 172 rt.

28. Szálazatos (mitotikus) magoszlás embryonalis állapotú (mesenchyma) sejteken (KELLER—WAGNER-féle »Stammzelle«). Közvetetlen az izomtömlő proximadus felületéről. ZENKER-féle folyadék. APÁTHY-féle hármass festés. N. : 1000 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; immers. cond. ; 4 szl. ; 162 th. ; 166 rt.

29. Perivisceralis nyújtványos kötőszöveti sejt. Kezelés 24. ábra szerint. Optikai sík képe. N. : 1025 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; immers. cond. ; 4 szl. ; 175 th. ; 174 rt.

30. Tápcső falára rátapadó bélcső körüli kötőszöveti sejtek.  $x$  két sejt összekötő nyújtványa. Forró ZENKER-féle folyadék, APÁTHY-féle hármass festés. Optikai sík képe. N. = 28. ábra szerint.

#### IV. Tábla.

31. Párnasejtek glykogénnel telten a test hátoldala felől. Absolut alkohol. Celloidin. Jod-festés (2 rész gummi syruup + 1 rész LUGOL-féle jod-oldat). Gummi syruup. N. : 875 =  $\frac{1}{2}$ . homog im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 158 rt.

32. A test hasoldalához közelebb eső párnasejtek glykogénnel telve. Középpütt a petevezeték óriási sejtje glykogénnel zsufolva. Alant a petevezeték keresztmetszetben ; hámsejtjeiben glykogen. Kezelés N. = 31. ábra szerint.

33 A) és 33 B). Glykogénnel telt párnasejtek. Rögzítés és beágyazás az előbbi szerint. BEST-féle carmin-festés. Az A) ábra a testfelülethez közelebb eső sejteket mutat be, melyekben a behatoló alkohol összepréselte egy sajkaforma tömegbe a glykogen-szemecskéket ; sőt a glykogen-tömegbe néhol cseppek módjára be is hatolt. A B) ábra a test közepe tájáról mutatja be párnasejteket, a hová az alkohol minden oldalról egyszerre és már capillaris higitásban ért. N. = 31. ábra szerint.

34. Párnasejtek zsírcseppekkel telve. Sublimat-osmium-salétromsav. Mosás áramló vízben 12 óráig. Vastimsó-haematoxylin. N. : 400 = 7 tl. ; 2 szl. ; 162 th. ; 160 rt.

35. Izomközi nyújtványos kötőszöveti sejt a hasoldalról. ZENKER-



féle folyadék. Sagittalis metszet. 10  $\mu$ . I. A. jegyű haematein  $\frac{1}{2}$  óra. Optikai sík képe. N. : 1100 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; immers. cond. ; 4 szl. ; 177 th. ; 181 rt.

36. Izomközi kötőszöveti sejt a hasoldalról, homlokirányú metszetből. GOLGI-módszer szobahőmérsékleten. N. : 900 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 140 th. ; 144 rt.

37. Mint a 36. ábra. Nagy csomókkal (varix) bíró kötőszöveti sejt.

38. és 39. Mindkét ábra egy metszetnek ugyanazt az izomközi kötőszöveti sejtjét mutatja be sagittalis metszetből. A 38. ábrán látható állapotában GOLGI-féle eljárással van kezelve szobahőmérsékleten, mint a 36. ábrán látható sejt, a 39. ábrán látható állapotában pedig a chrom-ezüst szemecskék kioldása után toluidin-kékkel utánfestve (BETHE szerint). N. = 36. ábra szerint.

40. Az izomtömlő hasoldali részének hosszanti izomrostjait követő kötőszöveti sejtek nyújtványainak hálózata. Kezelés és nagyítás 36. ábra szerint.

## V. Tábla.

41. GOLGI-módszerrel impraegnált izomközi kötőszöveti sejt, melynek testéhez a hámfelülettel párhuzamosan haladó idegnyútvány (*proc. nerv.*) tapad. Impraeagnatio 36 C<sup>0</sup>-on 5 nap. 20  $\mu$ . + jelölik az idegnyútványok egymás felett való áthaladását. N. : 600 = 7 tl. ; 4 szl. ; 165 th. ; 162 rt.

42. Izomközi kötőszöveti sejt és ideghálózat. Kezelés és nagyítás 41. ábra szerint.

43. Két izomközi kötőszöveti sejt az izomtömlő belső oldaláról, az egyik csak részben, a másik teljesen impraegnálva. x a kötőszöveti sejt felületén képződő félben maradt chrom-ezüst burkot jelöl. N. : 950 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 165 th. 166 rt.

44. A hasoldali izomtömlő kötőszöveti alapállománya sagittalis metszetben. Ezüstözés RAMON Y CAJAL szerint. Metszetben utóaranyozva. Rubinfestés. Optikai sík képe. N. : 975 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; immers. cond. ; 4 szl. ; 167 th. ; 168 rt.

45. A hasoldal hosszanti rostjai között lemezesnek látszó kötőszöveti alapállomány. Homlokirányú metszet, 10  $\mu$ . Kezelés és N. = 44. ábra szerint.

46. Izomközi kötőszöveti sejt a hasoldal izomtömlőjéből sagittalis metszetben. Az ábra jobb felén levő sejt valószínűleg egy hámalatti receptorius dúczsejtet mutat be. Sublimat-osmium (+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> : 0.1 0/0-nyi mennyiségben) 1 óra. Circulatio 12 óra. Sagittalis metszet. 10  $\mu$ . Toluidinkék festés (BETHE szerint). N. : 850 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 160 th. ; 161 rt.



## VI. Tábla.

47. A kültakaróba kiágazó hát-hasi irányú izomrostok fiatal állatból. GOLGI-módszer szobahőmérsékleten. Sagittalis metszet. 28  $\mu$ . N. : 450=7 tl. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

48. Csillagalakú izomsejt a petevezeték falából. GOLGI-módszer. 36 C<sup>0</sup>-on. 28  $\mu$ . N. : 775= $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

49. A petevezeték csillagalakú izomsejtje oldalnézetben. A henger a petevezetékot alkotó sejtek összefüggő rétege által képezett cső külső felületét és nem a petevezeték legkerületesebb övét ábrázolja. Kezelés, nagyítás 48. ábra szerint.

50. A petevezeték egyik csillagalakú izomsejtje a szíkkapu tájáról, a szíktüszőre kiterjedő ágakkal. GOLGI-módszer szobahőmérsékleten. 28  $\mu$ . N. : 48. ábra szerint.

51. A bélcsatorna egyik oldalágának csillagalakú izomsejtje. A henger az oldalág felületének a metszetbe beleeső részét jelöli. GOLGI-módszer : formol (5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) — kalibichromikum keverékben szobahőmérsékleten 10 nap. N. : 100=5 tl. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

52. Csaknem csillagalakú izomsejt a penist és az izmos mirigyet elválasztó falból. Sagittalis metszet. GOLGI-módszer 36 C<sup>0</sup>-on. 28  $\mu$ . N. : 450=7 tl. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

53. Hosszanti izomrost a garatfal külső felületi izomrétegéből. GOLGI-módszer 36 C<sup>0</sup>-on. 28  $\mu$ . N.=52. ábra szerint.

54. Ugyanaz ugyanonnan. N. : 775= $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

55. A garat sugárirányú rostja, melylyel a magvas rész hosszú nyél útján függ össze. GOLGI-módszer szobahőmérsékleten. 28  $\mu$ . N.=54. ábra szerint.

## VII. Tábla.

56. A garat sugárirányú rostja. ZENKER-féle folyadék. 7  $\mu$ . Vastimsó-haematoxylin. N. : 775= $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

57. Hosszanti izomrost az izomtömlő hátoldali részéből GOLGI-eljárással : formol (5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) — kalibichromikum keverékkel 15 nap szobahőmérsékleten. 28  $\mu$ . N. : 875= $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 170 th. ; 129 rt.

58. Homlokirányú metszet az izmos mirigy bulbusának szövédékot alkotó izomzatán keresztül. 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub> alkohol+20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Hg Cl<sub>2</sub>. 5  $\mu$ . Vastimsó-haematoxylin. Optikai sík képe. N. : 850= $\frac{1}{12}$  homog. im., immers. cond. ; 4 szl. ; 165 th. ; 124 rt.



59. A garatfal külső felülete felőli hosszanti izomzata teljesen impraegnálva a garat farkvégi részéről. GOLGI-módszer 36 C<sup>0</sup>-on. 28  $\mu$ . A rajz baloldalán látható és egymást keresztező vonalak az izomrostok egymással való összeköttetéseinek irányát jelzik. N.: 520=7 tl.; 4 szl.; 157 th.; 152 rt.

60. Az izomtömlő átló irányú rostja hasoldalról. ZENKER-féle folyadék. 7  $\mu$ . Vastimsó-haematoxylin. N.=58. ábra szerint.

61. A hát-hasi irányú izomrostok beidegzése a transversalis idegből (*N. transv.*) jövő ág útján. Az izomrostok csak vázlatosan vannak feltüntetve. GOLGI-módszer 36 C<sup>0</sup>-on. N.: 450=7 tl.; 4 szl.; 157 th.; 116 rt.

62. A garat ürtér felőli izomzata transversalis metszetben. Forró ZENKER-féle folyadék. 7  $\mu$ . Vastimsó-haematoxylin. Optikai sík képe. N.=58. ábra szerint.

63. A garat belső, ürtér felőli izomzata sagittalis metszetben abszolút alkohol+33<sup>0</sup>/<sub>0</sub> sublimat. 5  $\mu$ . APÁTHY-féle hármastest. Optikai sík képe. N.=58. ábra szerint.

### VIII. Tábla.

64. A kiválasztórendszer kezdőcsatornácskája flagellum-pamattal. Forró sublimat. APÁTHY-féle hármastest. N.: 1025= $\frac{1}{12}$  homog. im.; immers. cond.; 4 szl.; 175 th.; 174 rt.

65. Egy nagyobb, görbült gyűjtőcsatorna érintőleges metszete a görbülés síkjára merőlegesen. Sublimat. 10  $\mu$ . APÁTHY-féle hármastest. Optikai sík képe. N.: 875= $\frac{1}{12}$  homog. im.; immers. cond.; 4 szl.; 157 th.; 158 rt.

66. Flagellum-pamatos kezdőcsatornácskának egy optikai síkban látható részletei. Forró sublimat. 5  $\mu$ . Vastimsó-haematoxylin-eosin. N.=65. ábra szerint.

67. Flagellum-pamatok az izomtömlőbe eső kezdőcsatornácskákban. 15  $\mu$ . BIELSCHOWSKY ezüstoxyd-ammoniakos módszere. Csatornafalak színezetlenek. N.: 900= $\frac{1}{12}$  homog. im.; immers. cond.; 4 szl.; 160 th.; 161 rt.

68. Több kezdőcsatornácskát egyesítő flagellumos csatornarészlet, melybe a kezdőcsatornácskák a nyílak irányából szájadzanak be. A csatornafalban gyűlédképzőcsémák. Forró sublimat. 10  $\mu$ . APÁTHY-féle hármastest. N.: 650= $\frac{1}{12}$  homog. im.; immers. cond.; 2 szl.; 173 th.; 172 rt.

69. Két flagellumos csatornácska, melynek magjai nagy és lazább hálózattal sejttestrésztől vannak körülvéve. Forró sublimat. 10  $\mu$ . APÁTHY-féle hármastest. N.=68. ábra szerint.

70. Keresztmetszet a hátfelületre vezető kanyarulat csatornának végső részéből, hol a kanyarulaton áthaladó metszet egyazon csatornát a



rajzban látható két helyen talált. ZENKER-féle folyadék. 10  $\mu$ . APÁTHY-féle hármás festés. Optikai sík képe. N.=66. ábra szerint.

71. Egy gyűjtőcsatorna keresztmetszete. Sublimat. APÁTHY-féle hármás festés. Optikai sík képe. N.=66. ábra szerint.

### IX. Tábla.

72. Az idegrendszer keresztmetszeti képe az agytájéék elülső tömör commissurájától (*C. c. comp. ant*) számított negyedik rendes hasoldali commissurán és a neki megfelelő dúcztájon áthaladó transversalis síkban, több metszetből nyert képből. Sublimátos rögzítés. A laza commissura (*C. c. disp.*) csak a rajz kedvéért van egyöntetűen feketére rajzolva. N. : 90=3 tl. ; 4 szl.

73. A fejevég és főként az agytájéék idegrendszere. A rajz forró sublimáttal rögzített állatból készült metszetsorozatból az egymásután következő metszeteknek a rajzlapra vetítése alapján készült 90-szeres nagyítással s utóbb  $\frac{2}{3}$ -ra kisebbített.

74. Sagittalis metszet az idegrendszer agytájéékán át, az agytájéék tömör commissuráinak (*C. c. comp. ant* és *post*) töve közvetlen közelében a medianus sík felől. Sublimat. 10  $\mu$ . Optikai sík képe. N. : 570=7 tl. ; 4 szl. ; 160 th. ; 161 rt.

75. A hosszanti főidegtörzsnek keresztmetszetben talált két motorikus, esetleg funicularis dúczidegsejtje két egymásután következő (*A* és *B*) metszetből lerajzolva. *A*) és *B*)-ben ugyanazon két sejt van lerajzolva, a mint az egymásutáni két metszetben látszanak Formol-salétromsav-sublimat. 10  $\mu$ . N. 850= $\frac{1}{12}$  homog. im. ; immers. cond. ; 4 szl. ; 157 th. ; 158 rt.

76. A laza motorikus commissura (*C. c. disp*) nagy, háromnyújtványú motorikus dúczidegsejtje, melynek két nyújtványa a metszetben a rajz síkjára merőlegesen haladt. Forró ZENKER-féle folyadék. N. : 75. ábra szerint.

77. A hasoldali főtörzs nagy motorikus kétnyújtványú dúczidegsejtje a chromatikus-rácsosodt odvacskás kialakulásával. Pikrin-kénsav-sublimat. N.=75. ábra szerint.

### X. Tábla.

78. A laza motorikus commissura (*C. c. disp.*) két izolált nagy dúczidegsejtje. Trophospongialis burok. Nem rögzített anyag, methylen-kékes festése több órán át. Valószínűleg a trophospongialis burok és járatok színeződtek. N.=75. ábra szerint.

79. Az agytájéék izolált kétnyújtványú dúczidegsejtje. Kezelés, nagyítás előbbi szerint.



80. Homlokirányú metszetben talált egynyújtványú dúczsejt az érzőlebeny tövének hátoldaláról. Pikrin-kénsav-sublimat. I. A. jegyű haematein. N.=75. ábra szerint.

81. Háromnyújtványú dúcz- vagy dúczidegsejt, melynek egyik chroma-tikus nyújtványa vékonyabb. Formol-salétromsav. I. A. jegyű haematein. 10  $\mu$ . N.: 75. ábra szerint.

82. A hasoldali főtörzs egyik motorikus (vagy esetleg funicularis) dúczidegsejtje a 78. ábra szerint kezelve. N.: 75. ábra szerint.

83. és 85. Vékony nyújtványú (receptorius?) dúcz- vagy dúczidegsejtek a hosszanti főtörzsből. Sublimat. 10  $\mu$ . I. A. jegyű haematein. N.=75. ábra szerint.

84. Izomközi dúcz- vagy dúczidegsejtek a fejtégi belső átlóirányú izmok közül, melyek valószínűleg effectorius, motorikus természetűek; homlokirányú metszetből. Pikrin-kénsav-sublimat. I. A. jegyű haematein. 10  $\mu$ . N.=75. ábra szerint.

86 A). A hosszanti főtörzs dúcztájának részlete három effectorius (motorikus) dúczidegsejttel. Formol-salétromsav. Homlokirányú metszet, 10  $\mu$ . N.=75. ábra szerint.

86 B). Kétnyújtványú valószínűleg associáló dúcz- vagy dúczidegsejt a hosszanti főidegtörzsből az agytájékon a mellső tömör agytájéki commissura (*C. c. comp. ant.*) kezdetéről. Kettős GOLGI-módszer. N.:  $775 = \frac{1}{12}$  homog. im.; 4 szl.; 157 th.; 116 rt.

## XI. Tábla.

87. Effectorius vagy funicularis dúczidegsejt szétágazása dúcztájon. GOLGI-módszer 18 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N.:  $850 = \frac{1}{12}$  homog. im.; 4 szl.; 165 th.; 124 rt.

88. Hosszanti főidegtörzs dúcztája; a főidegtörzs hosszában haladó tömlőszerű rostok és a transversalis idegből beérkező receptorius pályák. Kettős GOLGI. 18 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, N.=87. ábra szerint.

89. Soknyújtványú dúcz- vagy dúczidegsejt egy transversalis idegből. GOLGI-módszer. 18 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 21  $\mu$ . N.:  $525 = 7$  tl.; 4 szl.; 156 th.; 155 rt.

90. A főidegtörzsből oldalra térő kétnyújtványú dúczsejt (?), melyen axon nyoma volna látható. GOLGI-módszer, 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet. 28  $\mu$ . N.:  $775 = \frac{1}{12}$  homog. im.; 4 szl.; 157 th.; 116 rt.

91. Receptorius dúczsejt transversalis idegek hidas összekapcsolódásából sagittalis metszetben. GOLGI-módszer. 18 C<sup>0</sup>. 28  $\mu$ . N.:  $775 = \frac{1}{12}$  homog. im.; 4 szl.; 157 th.; 116 rt.



92. Idegvégelágazódás egymással való kapcsolódása dúcztájon belül, melyben 6 sejttől eredő nyújtványzat ( $a-f$ ) vesz részt.  $+$  jelöli a kereszteződéseket és  $\leftrightarrow$  a kapcsolódásokat. GOLGI-módszer 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 800 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.

93. Hámalatti érző dúczsejt, mely egyik nyújtványát nem hegyesebb végéről küldi a hámba. GOLGI-módszer 18 C<sup>0</sup>. Sagittalis metszet, 28  $\mu$ . N. : 750 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

94. Egy transversalis idegbeli motorikus (effectorius) dúczidegsejt szétágazása a transversalis ideg kezdetén a receptorius rostok között és egyik ágának kapcsolódása az  $a$  receptorius rosttal. GOLGI-módszer. 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 35  $\mu$ . N. : 800 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.

95. Egy tömlőszerű rost sajátyszerű telodendriuma egy dúcztájon homlokirányú metszetben. Kettős GOLGI-módszer. 18 C<sup>0</sup>. 28  $\mu$ . N. : 800 = 94. ábra szerint.

96. Egy transversalis idegből jövő és receptorius rost végelágazódása a dúcztájon. GOLGI formol ( $5\frac{0}{10}$ )-kalibrichromikum 18 C<sup>0</sup>. 15 nap. Homlokirányú metszet. 28  $\mu$ . N. : 800 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.

## XII. Tábla.

97. Connectivalis idegsejt. Formol ( $5\frac{0}{10}$ )-kalibichromikum. 18 C<sup>0</sup>. 15 napig. N. : 450 = 7 tl. ; 4 szl. 157 th. ; 116 rt.

98. Jellegzetes háromnyújtványú dúczidegsejt a garat fejei szakaszának felületi izomtömlőjéből, közvetlenül a hám alól GOLGI-módszer. 18 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 775 =  $\frac{1}{2}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

99. Az érző lebeny farkvég felőli gyökerének eredési táján az agytájékan impraegnálódott soknyújtványú, valószínűleg asszociáló dúczsejt. GOLGI-módszer 18 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 775 = 98. ábra szerint.

100. Motorikus dúczidegsejt és központba tartó receptorius nyújtvány kapcsolódása. GOLGI-módszer 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 850 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 165 th. ; 124 rt.

101. Két motorikus dúczidegsejt közvetlen kapcsolódása a connectivalis területen laterodendrumai segítségével. GOLGI-módszer. 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 775 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

102. Többnyújtványú dúcz- vagy dúczidegsejt (sensorikus) dúcztájáról. GOLGI-módszer. 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 775 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

103. Hámalatti érződúczsejt az érzőlebenyből, melynek nyújtványzata



nem jut a hámfelületre. GOLGI-módszer. 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 750 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

104. Commissuralis dúczidegsejt homlokirányú metszetből. GOLGI-módszer. 36 C<sup>0</sup>. 28  $\mu$ . N. : eredeti ábrán 800 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.-ből fényképi úton felére kisebbítve.

105. Háromnyújtványú dúczidegsejt a garat kerületéről, megnyúlva a garat hosszában. GOLGI-módszer. 18 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 775. homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

106. Dúcztájon áthaladó kétnyújtványú motorikus dúczidegsejt laterodendriumával. Kettős GOLGI-módszer. 18 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 775 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 165 th. ; 116 rt.

### XIII. Tábla.

107. Egy transversalis ideg motorikus dúcztömlőinek gazdag összeköttetődése a laterodendritisek révén. GOLGI-módszer. 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 775 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

108. Gazdagon impraegnált dúcztáj, melyben a connectivumból jövő *a* sejt saját, valamint a transversalis idegből jövő *b*, *c*, *d*, sejt nyújtványzataival gazdag rácsozatba megy át. GOLGI-módszer. 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 800 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.

109. A hosszanti főidegtörzs két dúcztáját áthidaló sejteknek egy funicularis dúczideg- (*utric. funic.*), egy dúcz- (*c. g.*) és egy vezető idegsejteknek (*c. n.*) összekapcsolódása ágaik útján. Az összeköttetések  $\leftrightarrow$  által jelezve. GOLGI-módszer. 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, N. : 800 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.

110. Dúcztájnak lateralis oldalán 8 centripetalis telodendrium egyenes kapcsolódása. Kapcsolódások helyeit  $\leftrightarrow$  jelöli. GOLGI-módszer. 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 775 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

111. Izomközi idegrost, felületén mohaszerű nyújtványokkal. GOLGI-módszer. 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 750 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

### XIV. Tábla.

112—113. A XVI. tábla 6. mikrophotogrammján látható érződúczsejtek és nyújtványzatuk a metszet egész vastagságából 800-szoros nagyításban kirajzolva. A különböző sejtek és hozzájuk tartozó nyújtványaik egyazon színre jelölve. A szürke szín a más területről jövő nyújtványokat jelöli. GOLGI-módszer 18 C<sup>0</sup>. Sagittalis metszet, 28  $\mu$ . N. : 800 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.



114. Gömbölyded sejttestű érződúcsejt a 112. és 113. ábrákkal egy helyről és egyenlő nagyításban.

115. Hámalatti subepidermalis érződúcsejt a hasoldalról a testszél felől. GOLGI-módszer. 18 C<sup>0</sup>. Sagittalis metszet, 28  $\mu$ . N. : 750 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

116. A garat hámalatti érződúcsejtje a garat oldaláról a külső felület alól. GOLGI-módszer. 18 C<sup>0</sup>. 8 nap. Homlokirányú metszet, 35  $\mu$ . N. : 750 = 115. ábra szerint.

117. A garat szájadéka körüli hámalatti érzősejt a külső felület felől homlokirányú metszetben. Kezelés, nagyítás előbbi szerint.

### XV. Tábla.

118. A hosszanti izomrostok beidegzése egy izomközi dúcidegsejt által, melynek egyik nyújtványa az oldalideg felé tart, 1 formájú elágazódás. GOLGI-módszer. 18 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 800 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.

119. Egyszerre sok nyújtványt bocsátó orsóalakú dúcideg v. dúcsejt a garat hasoldalt levő hosszanti idegéből. GOLGI-módszer. 18 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 800 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.

120. Izomközi motorikus dúcidegsejt kapcsolódása idegágak rostjaival ;  $\leftrightarrow$  jelöli az összeköttetéseket. GOLGI-módszer. 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : eredeti ábrán 750 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.-ről felére kibővítve.

121. Connectivumból jövő sejt (tussal feketén) végágazatának összekapcsolódása egy nagy háromnyújtványú motorikus dúcidegsejt oldalágazatával. GOLGI-módszer. 36 C<sup>0</sup>. Homlokirányú metszet, 28  $\mu$ . N. : 775 =  $\frac{1}{12}$  homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

### XVI. Tábla.

1. Szíkkapuk felett álló óriási sejt spermiumokkal telten. Balfelől és alant két élődi *Cnidosporidia* halványan. Osmium-sublimat (+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> egy pár csepp). Homlokirányú metszet, 10  $\mu$ . BETHE-féle toluidin-kék festés. Körülbelül 460—500-szoros nagyítás.

2. Weigert-féle resorcin-fuchsin festés a mesoglaea-lemez rugalmas voltának kimutatására. A mesoglaea-lemez a hám alatt, mint sötétszínű vonal fut körbe. A lemez a tapadóöv keresztmetszete alatt halvány, mivel az ott tömegesen haladó mirigycsatornáktól el van nyomva. Körülbelül 60-szoros nagyítás.



3. Submesoglaearis elemi rácsozat a hasoldalról homlokirányú metszetben; középütt nyújtványaival a rácsozatba átmenő receptorius dúczsejt. GOLGI-módszer. Szobahőmérséken. 21  $\mu$ . Mintegy 120—150-szeres nagyítás.

4. Közvetetlenül a hám alatt a körkörös és hosszanti izomréteg között levő receptorius (sensorikus) dúczidegsejtek és fonatokat képző nyújtványaik. GOLGI-módszer szobahőmérséken. 21  $\mu$ . 120—150-szeres nagyítás.

5. Egy u. n. izomközti, idegkötegeken kívüli magányos motorikus dúcz- vagy dúczidegsejt (és mellette egy bizonytalan szerepű) a perivisceralis tér kerületéről közel az izomtömlőhöz. GOLGI-módszer szobahőmérsékleten. Homlokirányú metszet. 150-szeres nagyítás.

6. A 112—113. ábrában olajbamártós lencserendszerrel lerajzolt érző-dúczsejteknek mikrophotographiai képe annál 6-szor kisebb nagyításban; az említett rajzaim hűségének bizonyítására. Sagittalis metszet, 28  $\mu$ . Hasoldal.

7. A hosszanti főidegtörzsön áthaladó homlokirányú metszet. Látható baloldalt a dúcztáj, a dúcztájon áthaladó tömlőszerű roston fellépő laterodendriumok (colleteralisok), a transversalis ideg és a connectivalis vonulatba beiktatott idegen szövetsziget. GOLGI-módszer 36 C<sup>0</sup>-on. 21  $\mu$ . 120—150-szeres nagyítás.

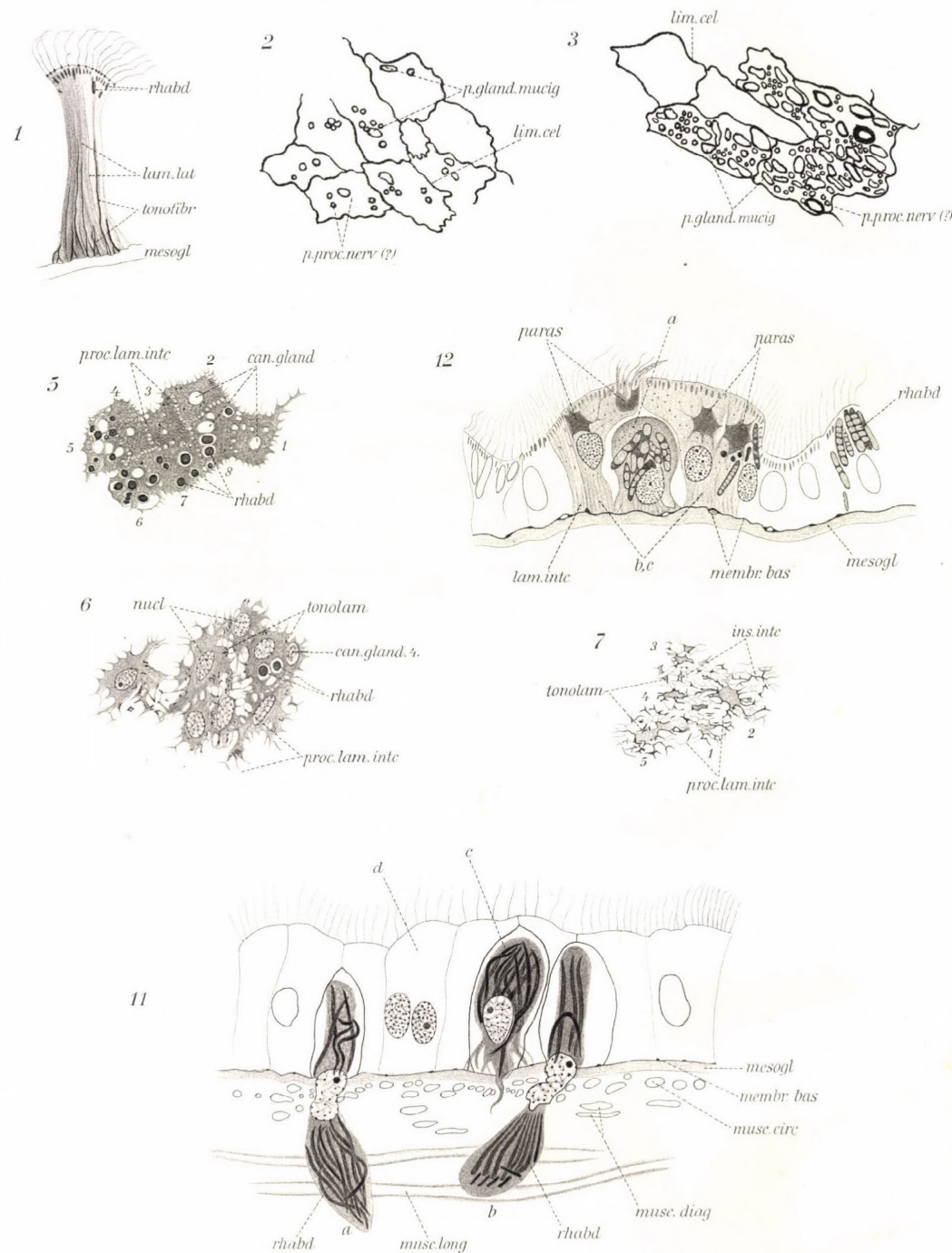
8. Kissé hasoldala felé görbült állat hasoldala homlokirányú metszetben. GOLGI-módszer után (szobahőmérséklet). Középütt a fekete folt a hám felületére rakódott chromezüsttől származik. Az ábra csekély, mintegy 30-szoros nagyításban mutatja be a receptorius dúczsejtek nyújtványaitól alkotott fonatok — lásd a 113. ábrát — (nem elemi rácsozat!) elrendeződését és egymással való kapcsolatát. 21  $\mu$ .

9. Glykogennel zsúfolt állat keresztmetszeti képe az állat hátoldala felől. A glykogen a homorú oldalukkal a kültakaró felé (az alkohol behatolásának irányába) fordult félhold vagy sajkaszerű képletekben ismerhető fel. Absolut alkoholos rögzítés és jodos festés. 120—150-szeres nagyítás.

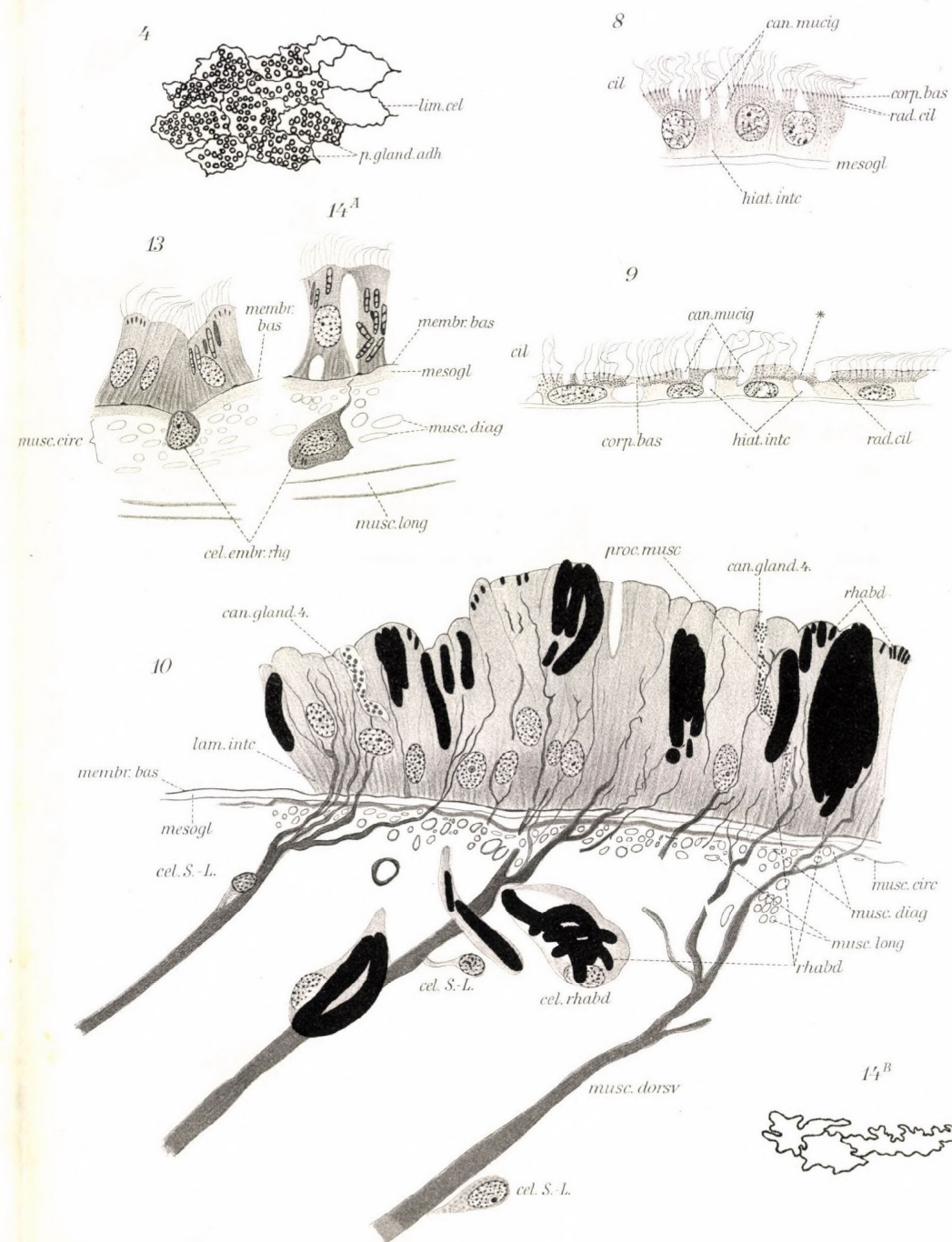








Gelen: ad nat. delin.

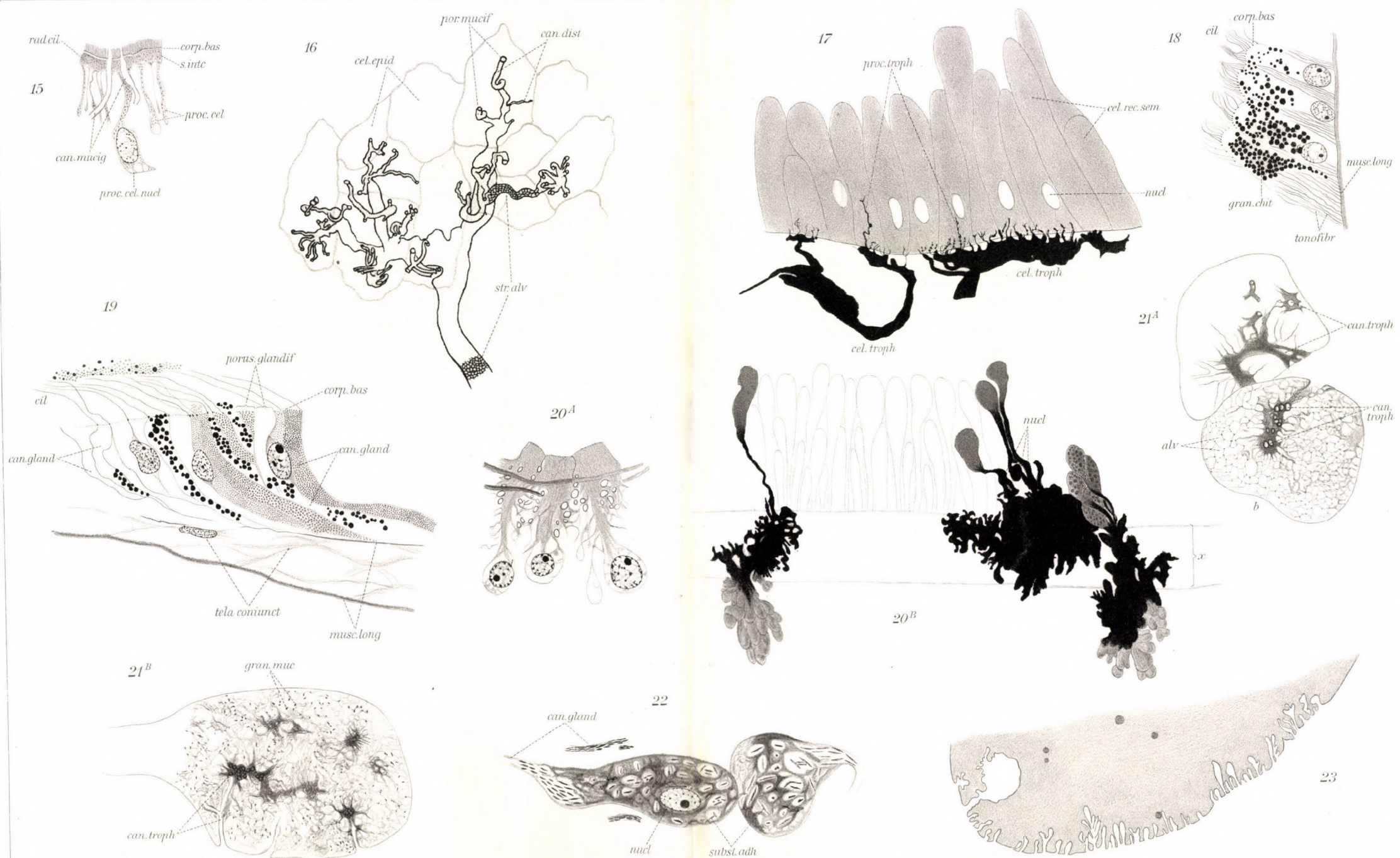


Werner u. Winter, Frankfurt a.M.

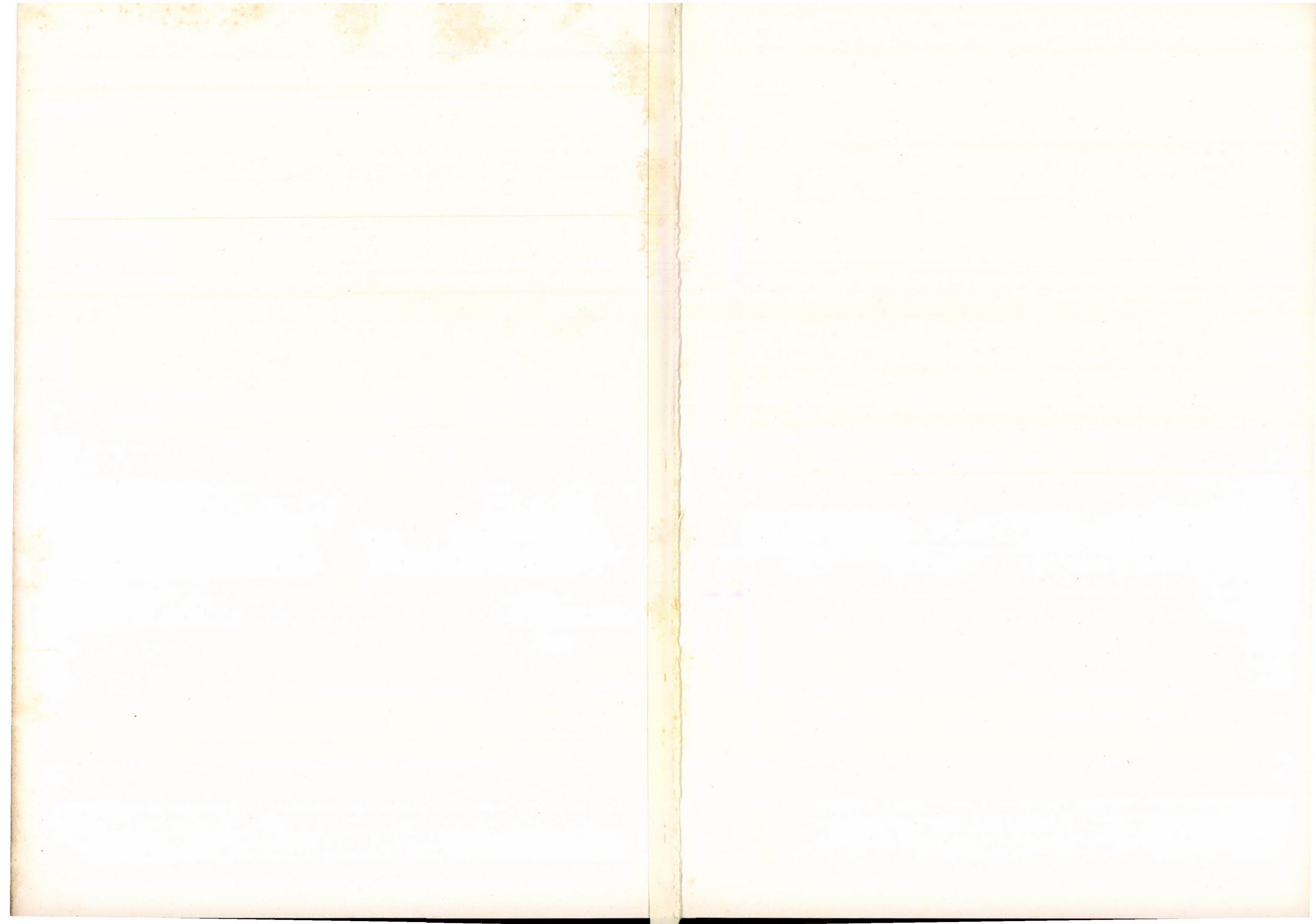




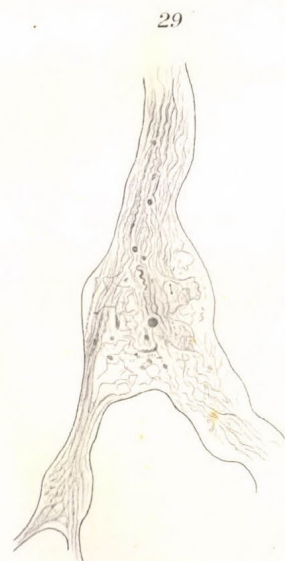
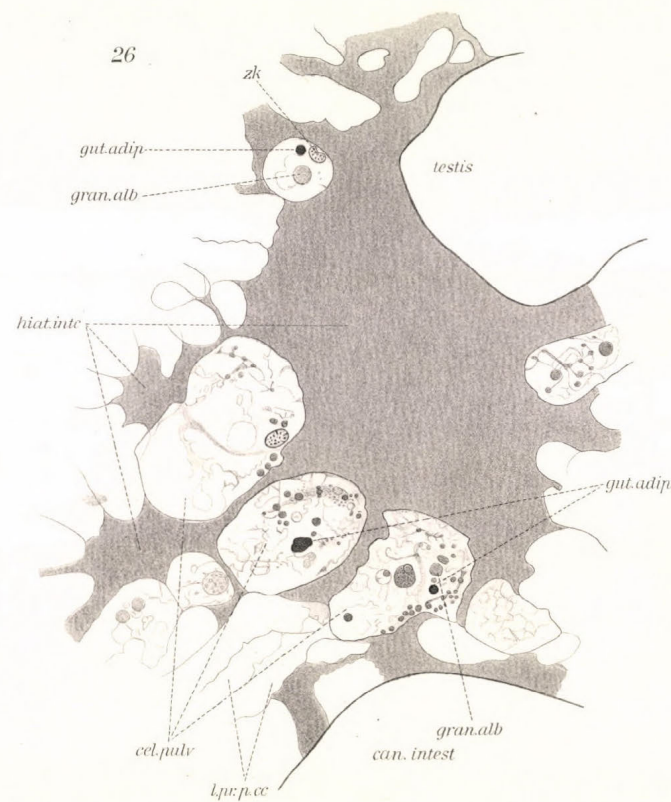
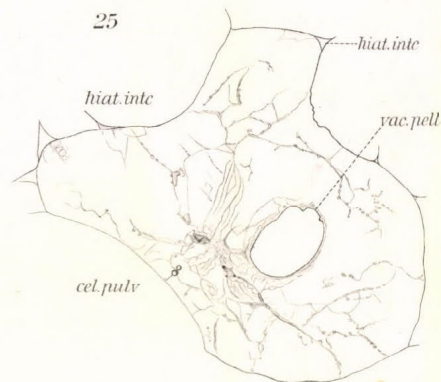
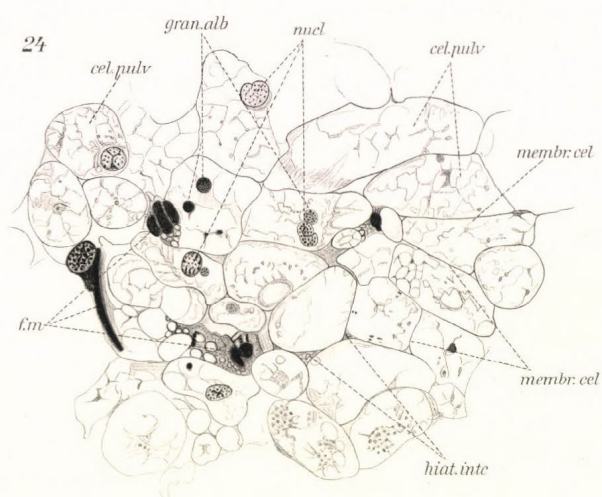












30





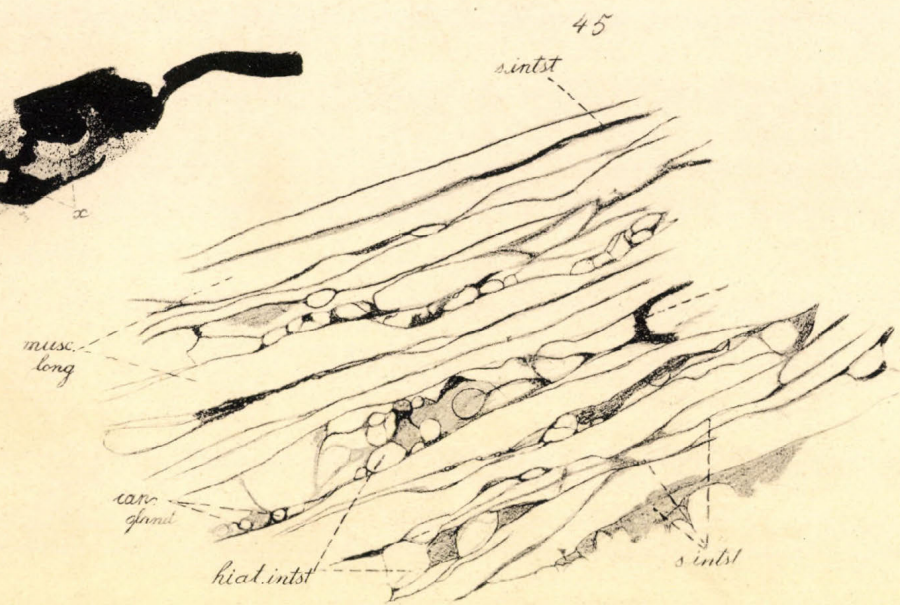
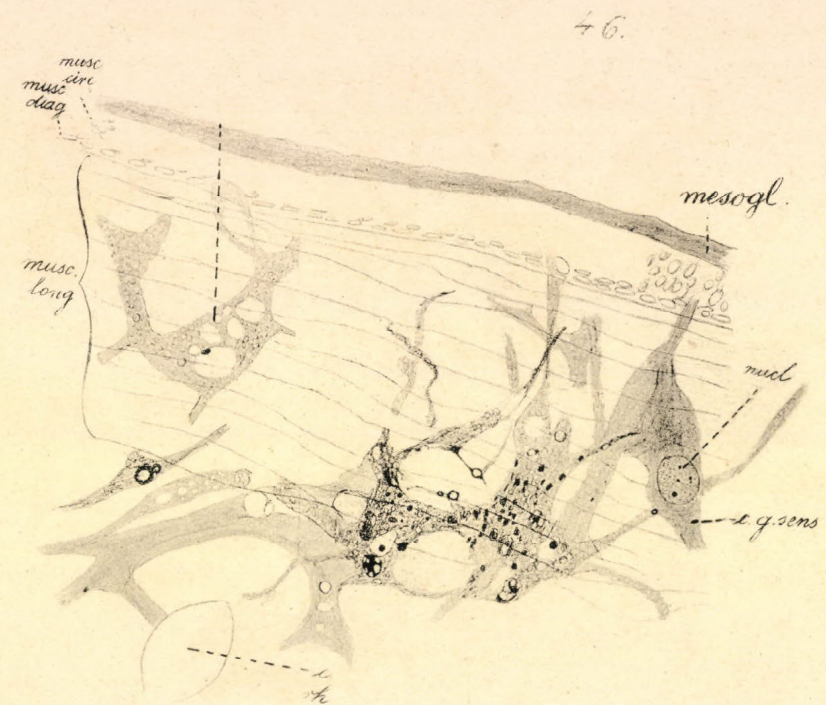
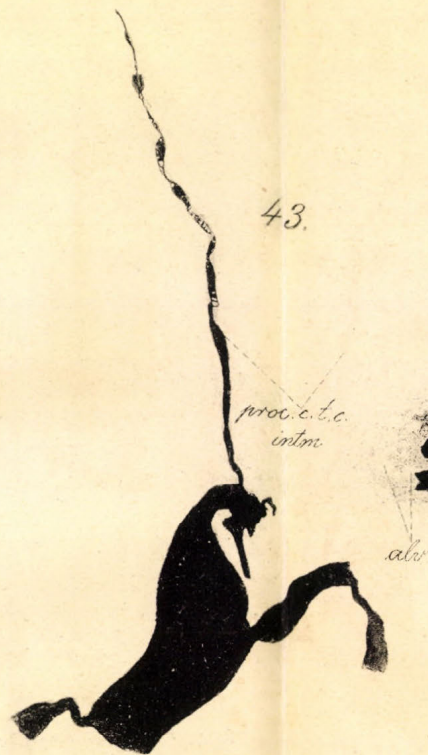
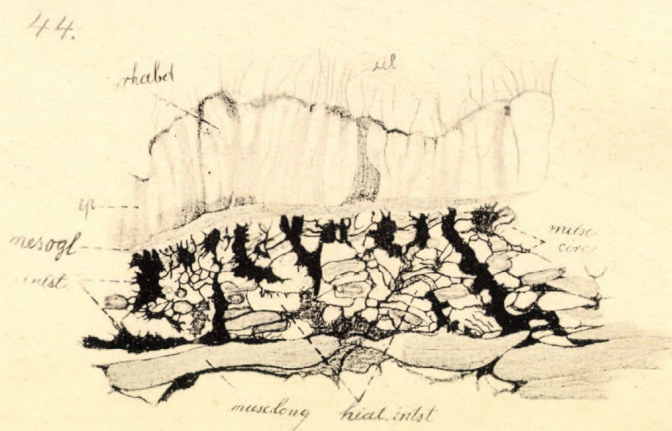
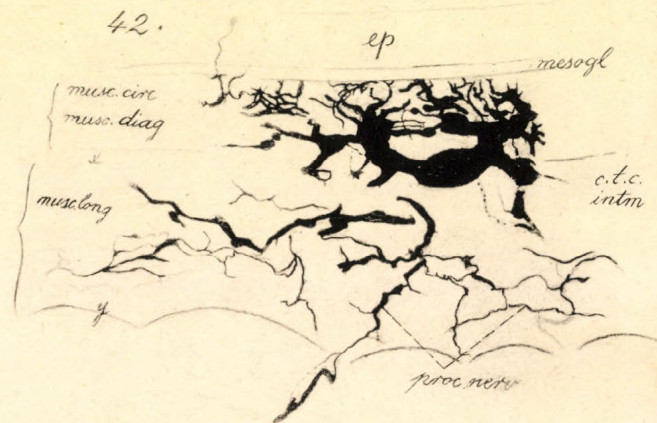




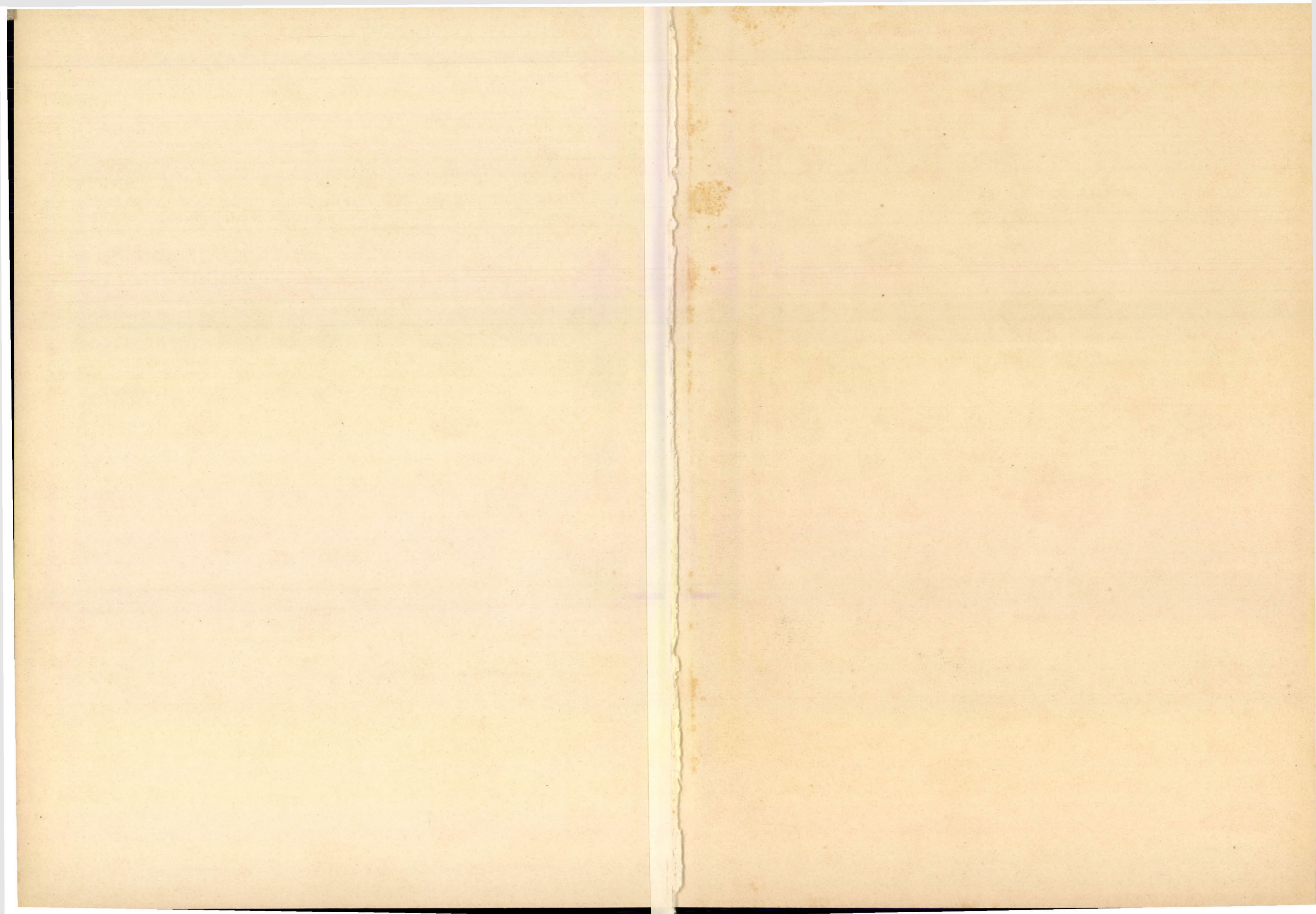




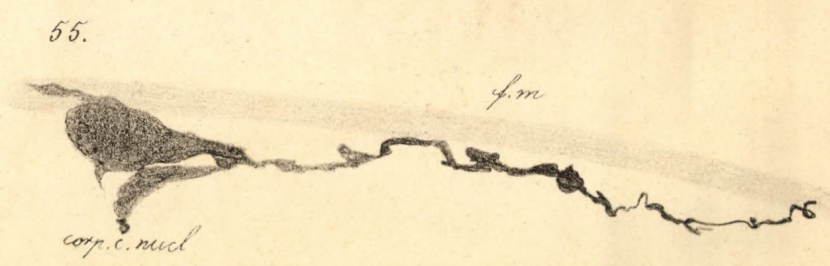
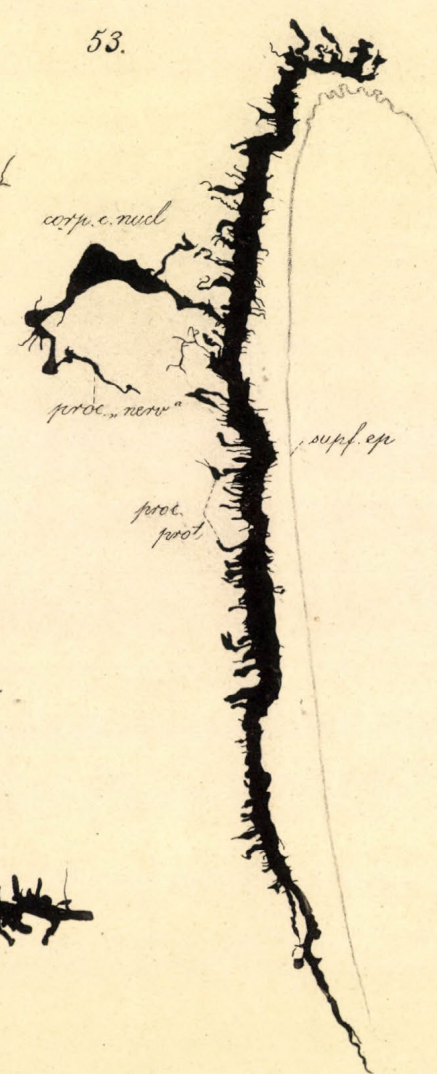
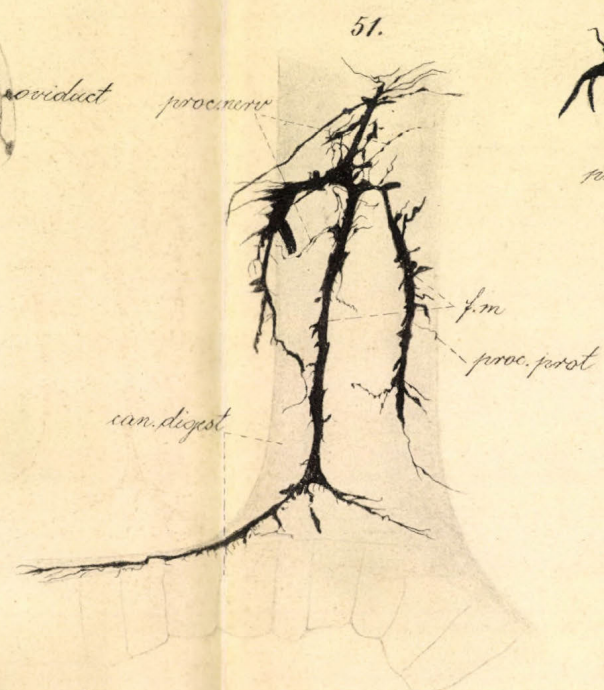
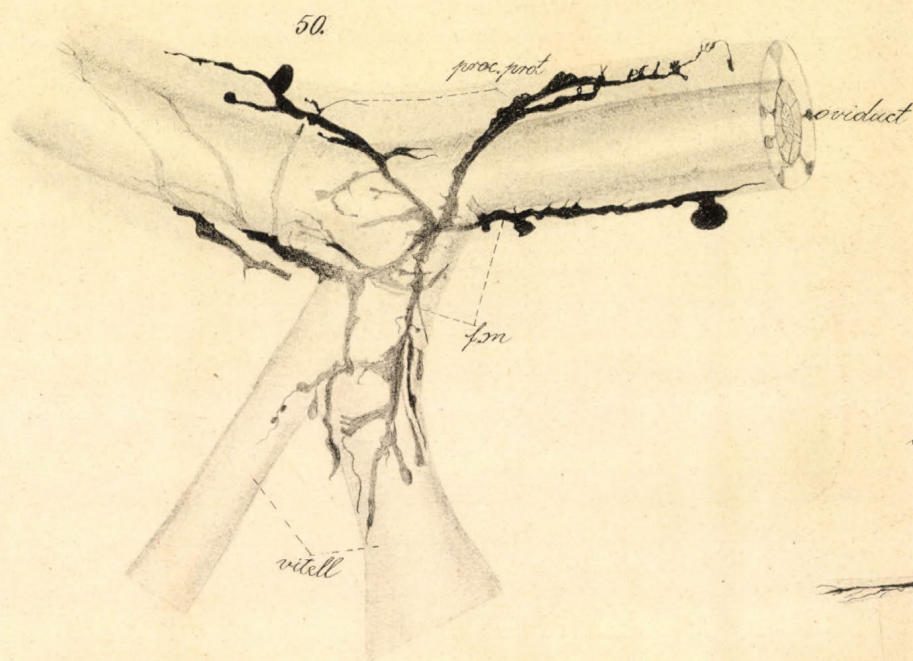
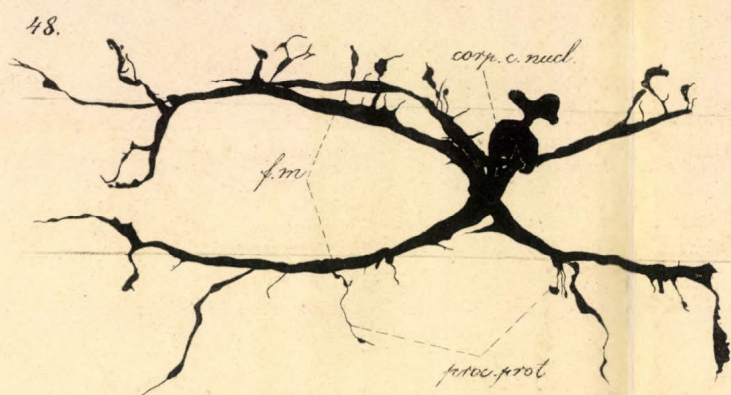
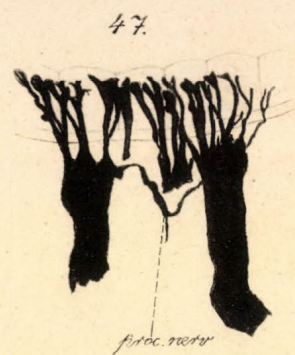




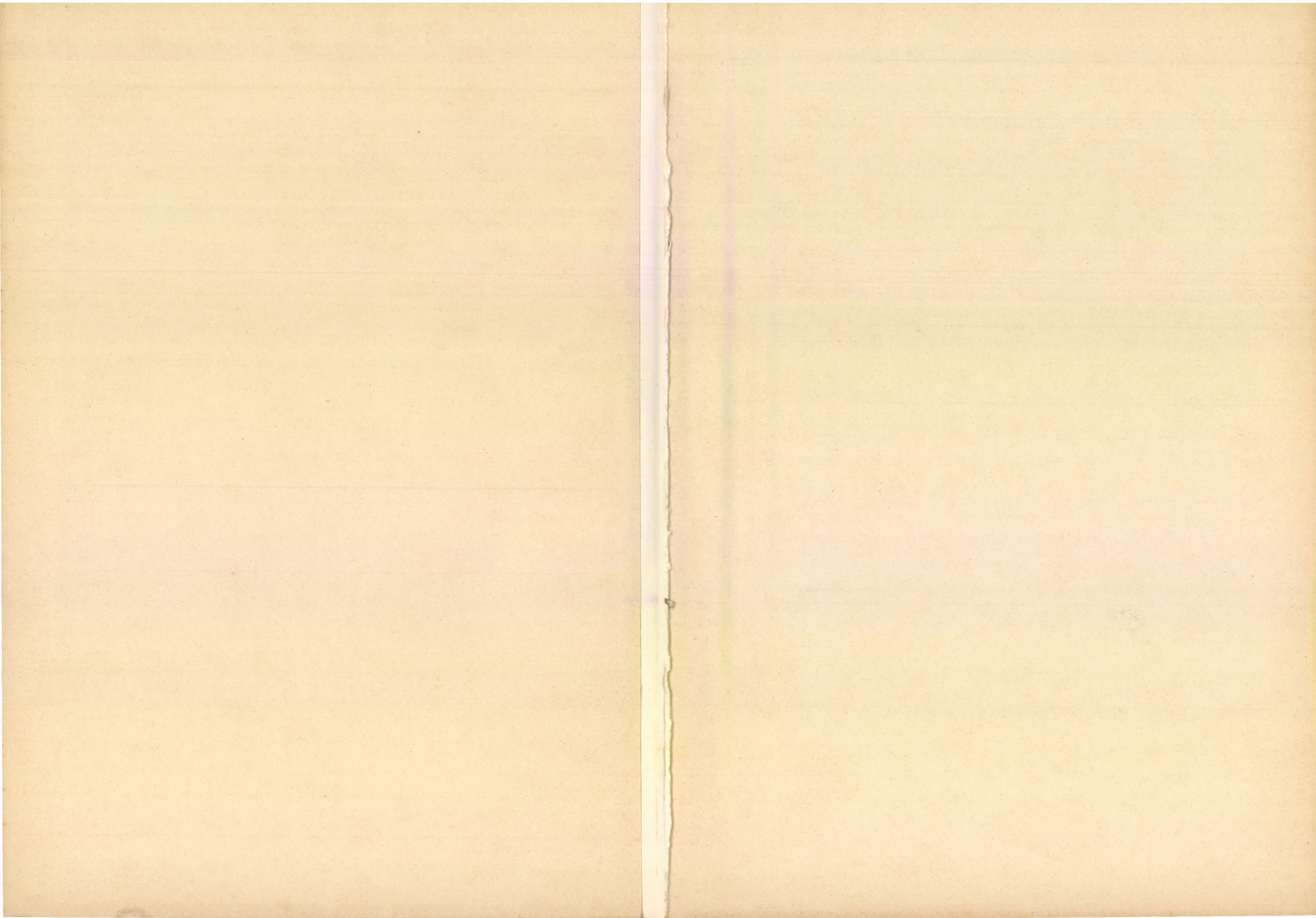




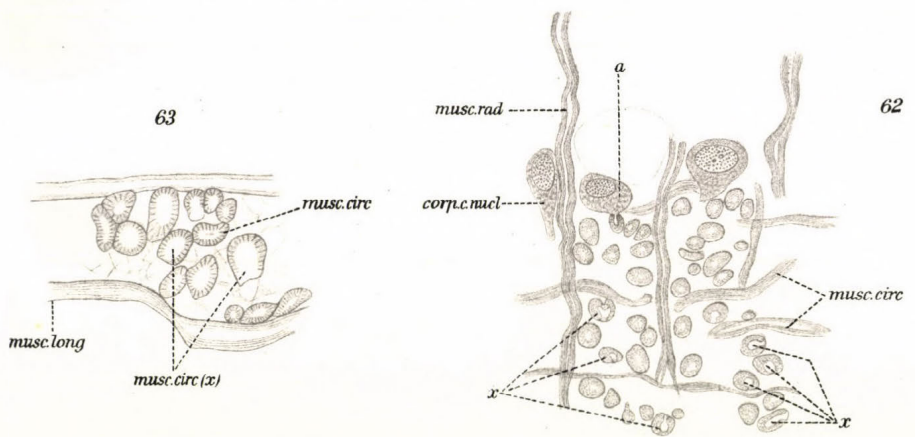
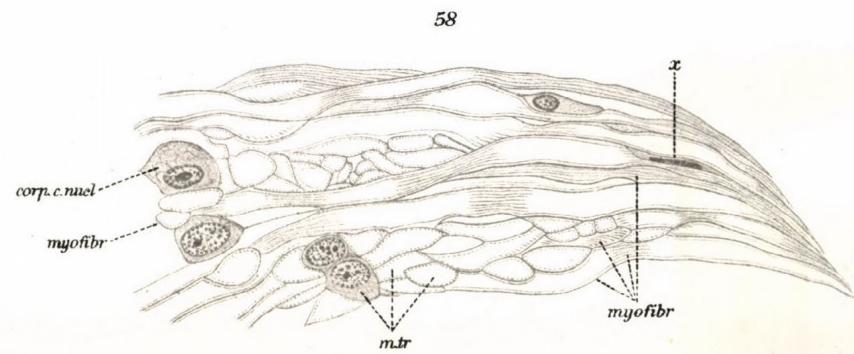
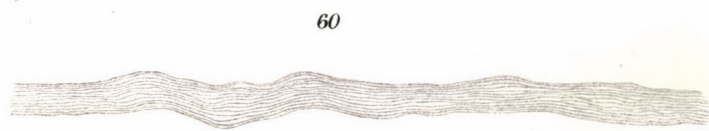
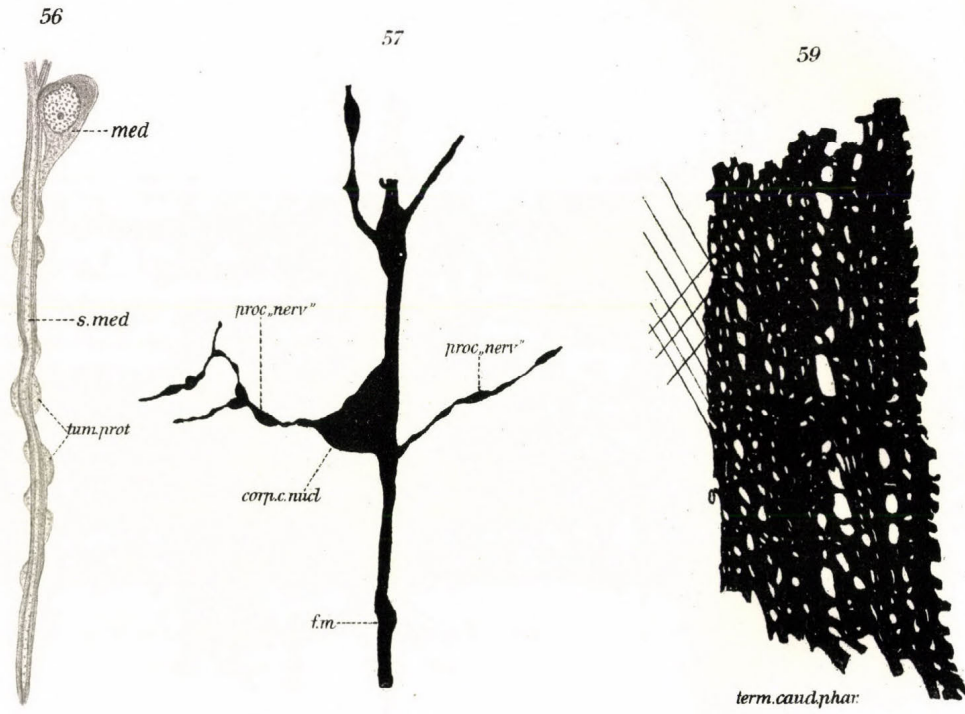








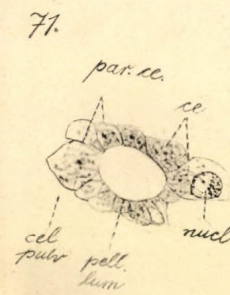
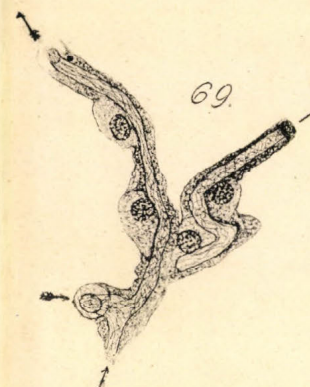
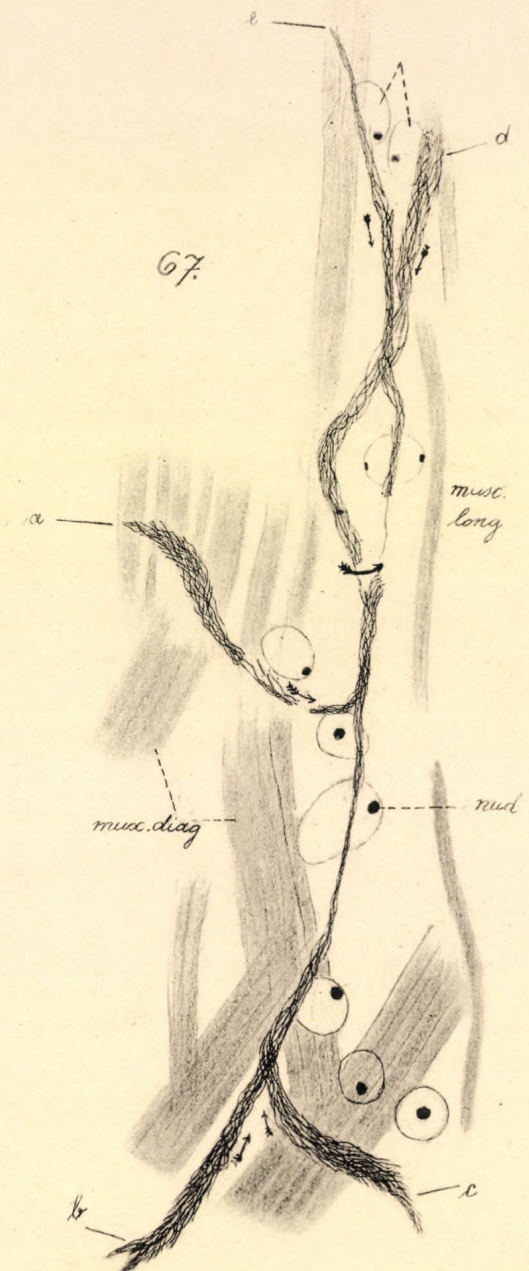
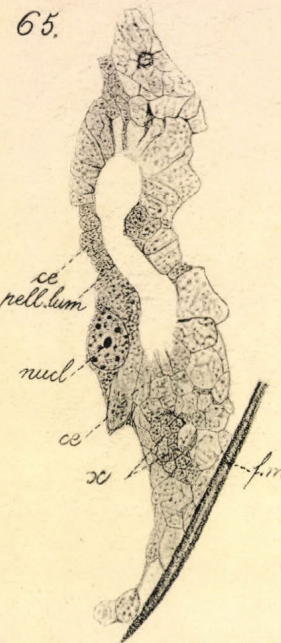
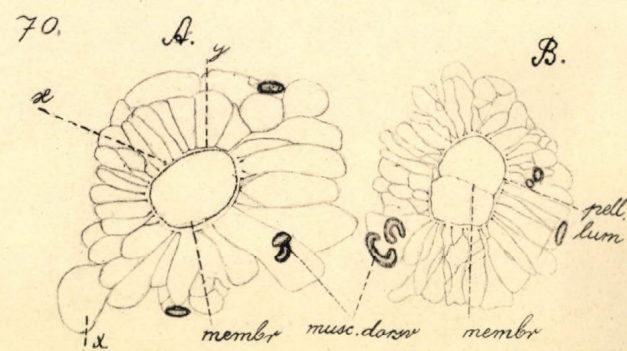
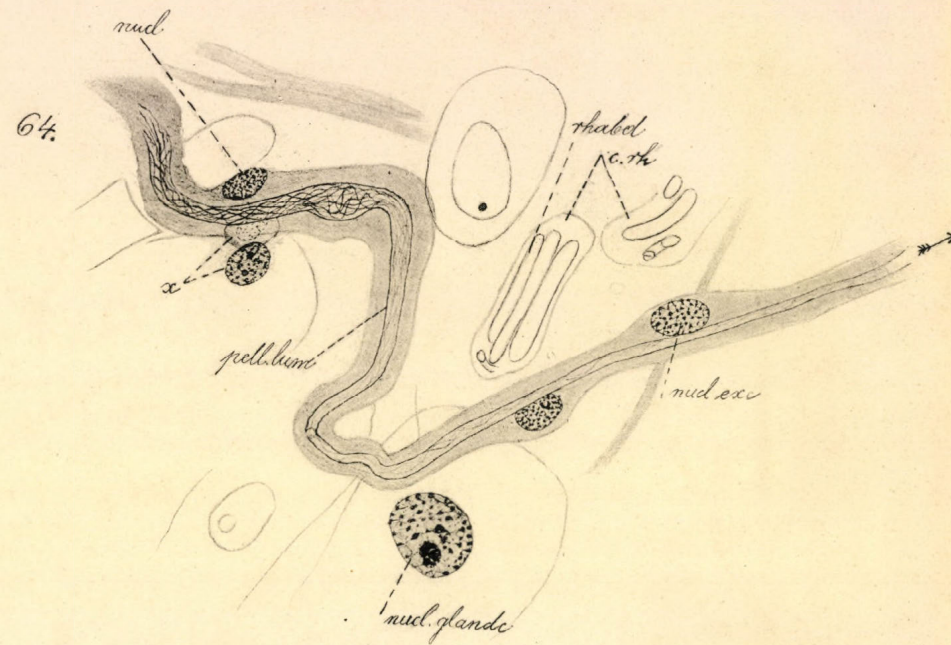




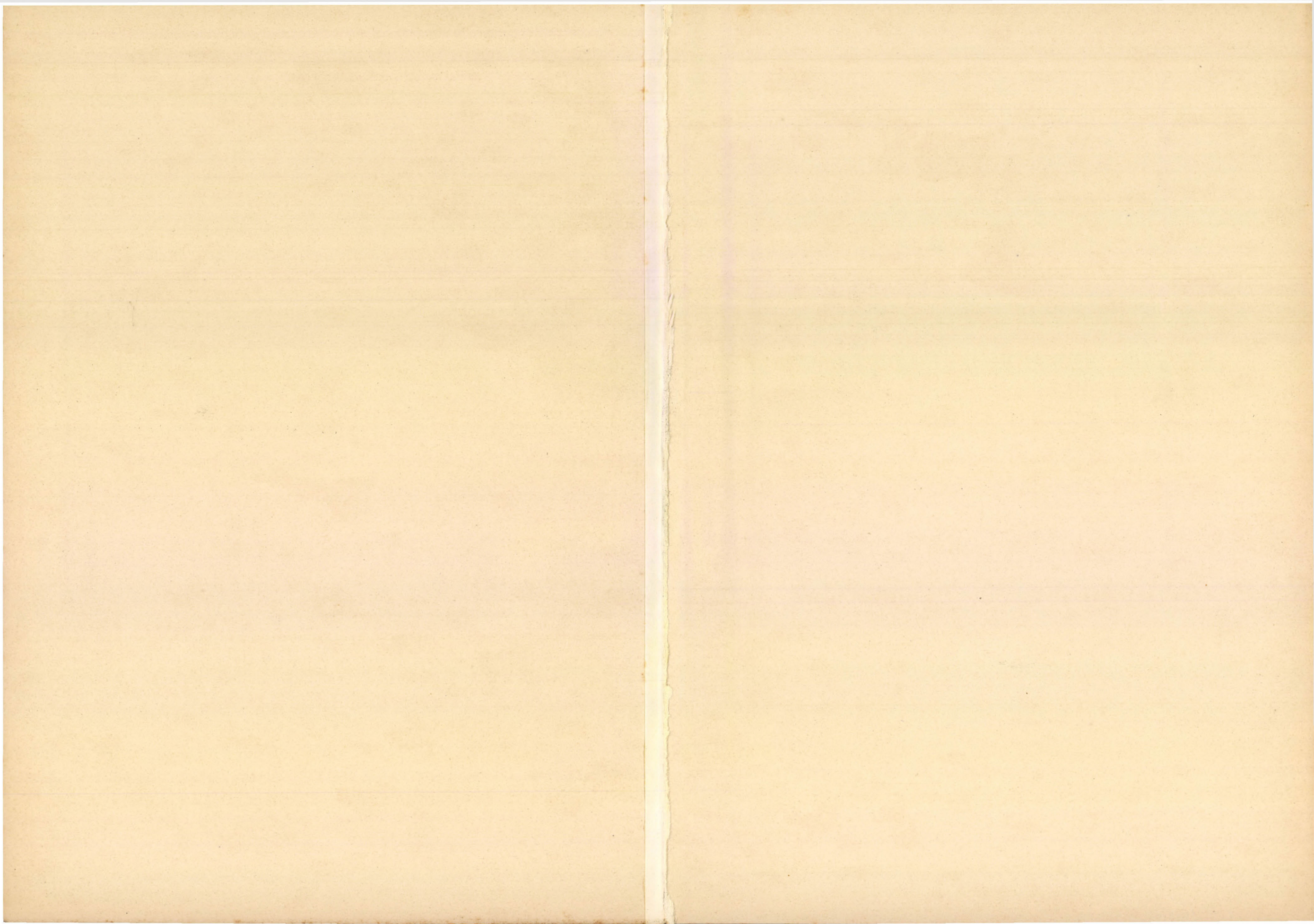








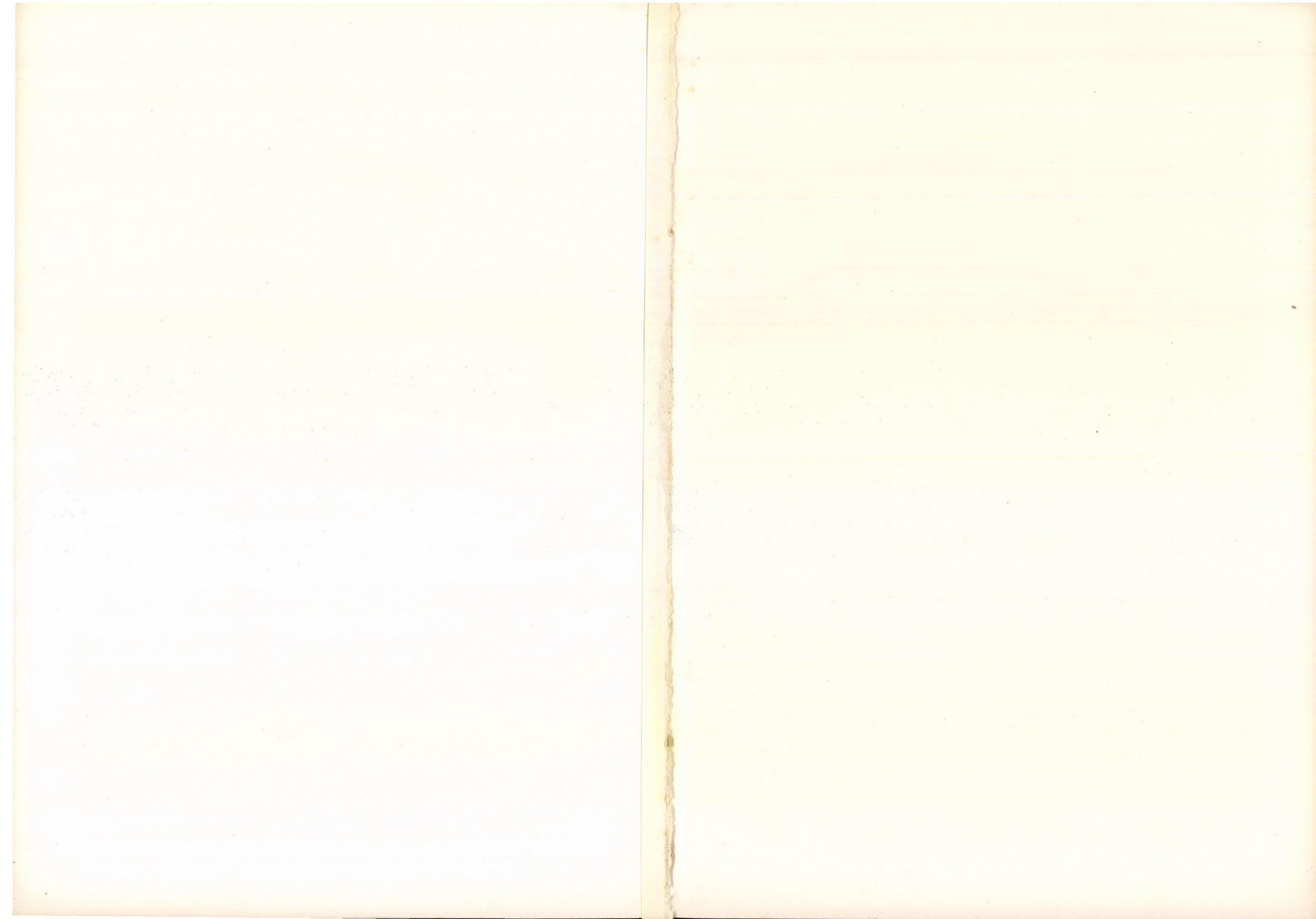




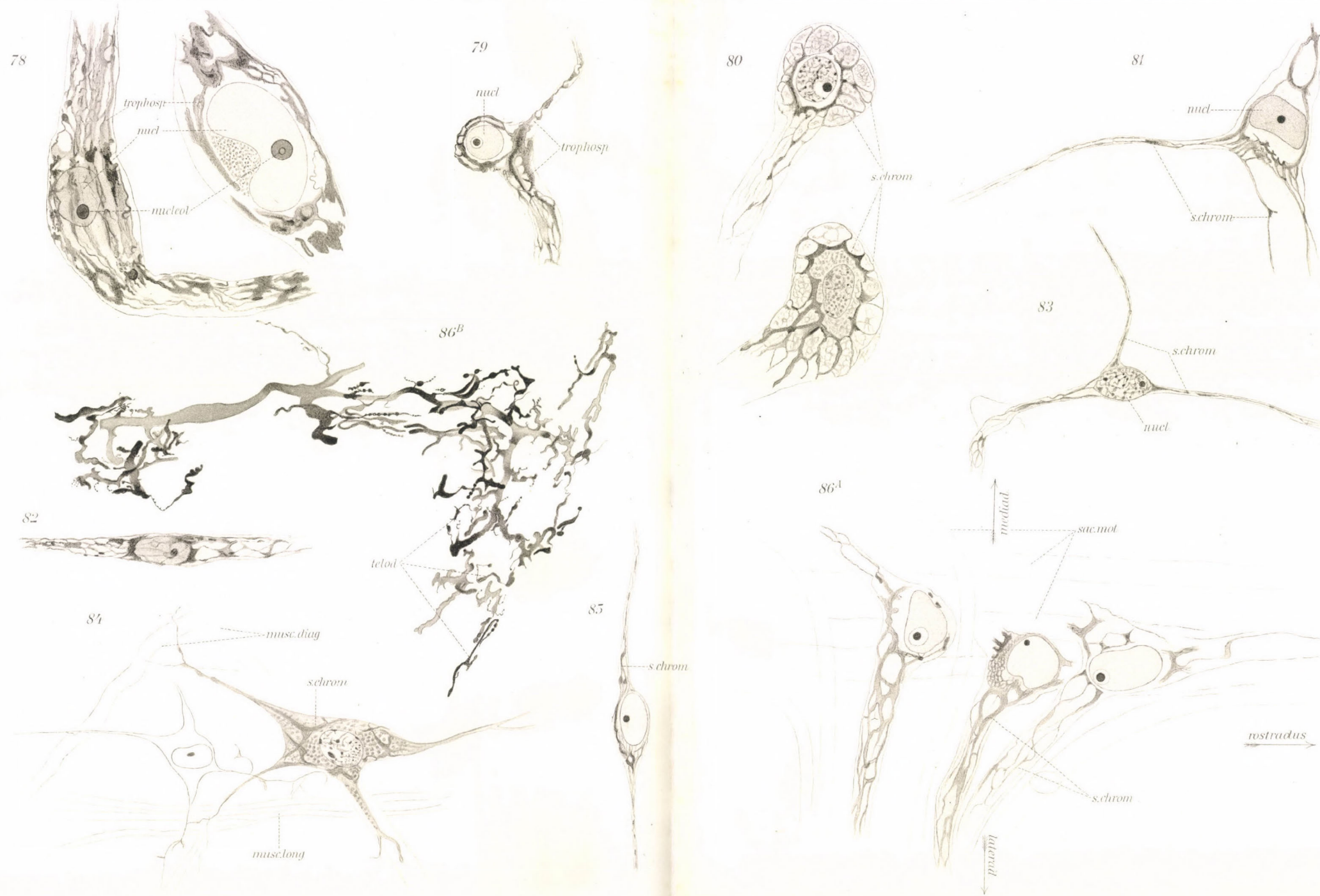




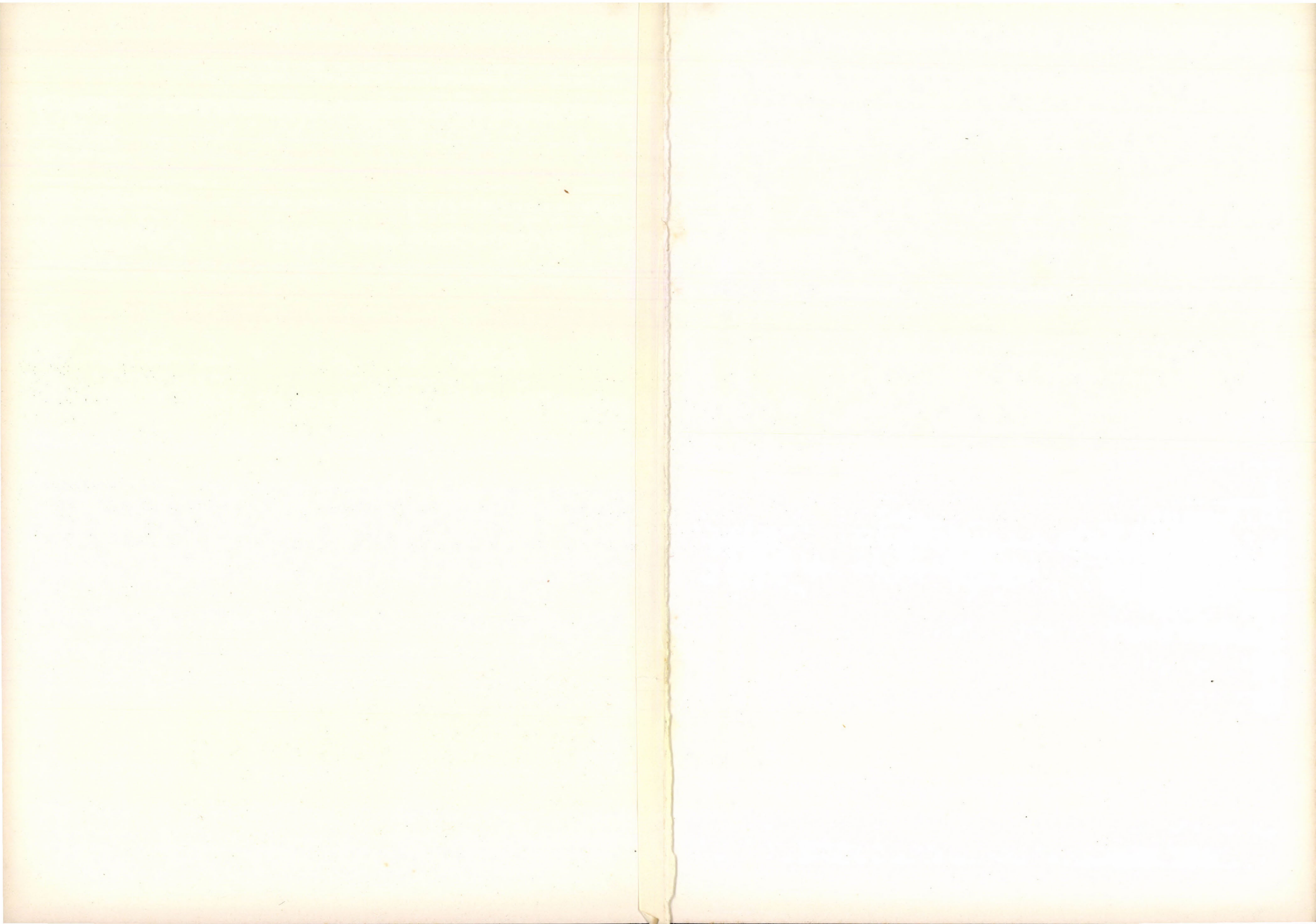








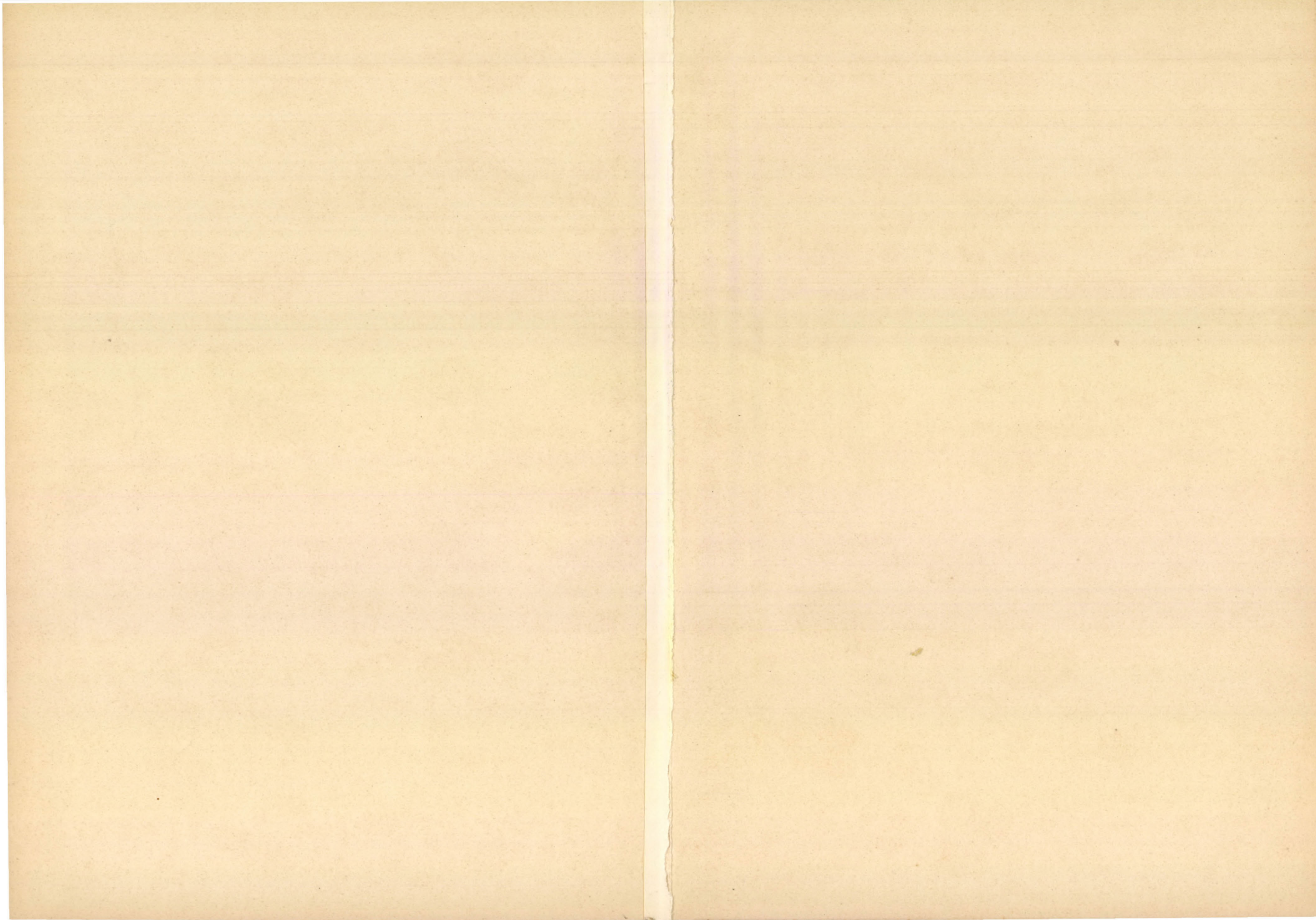












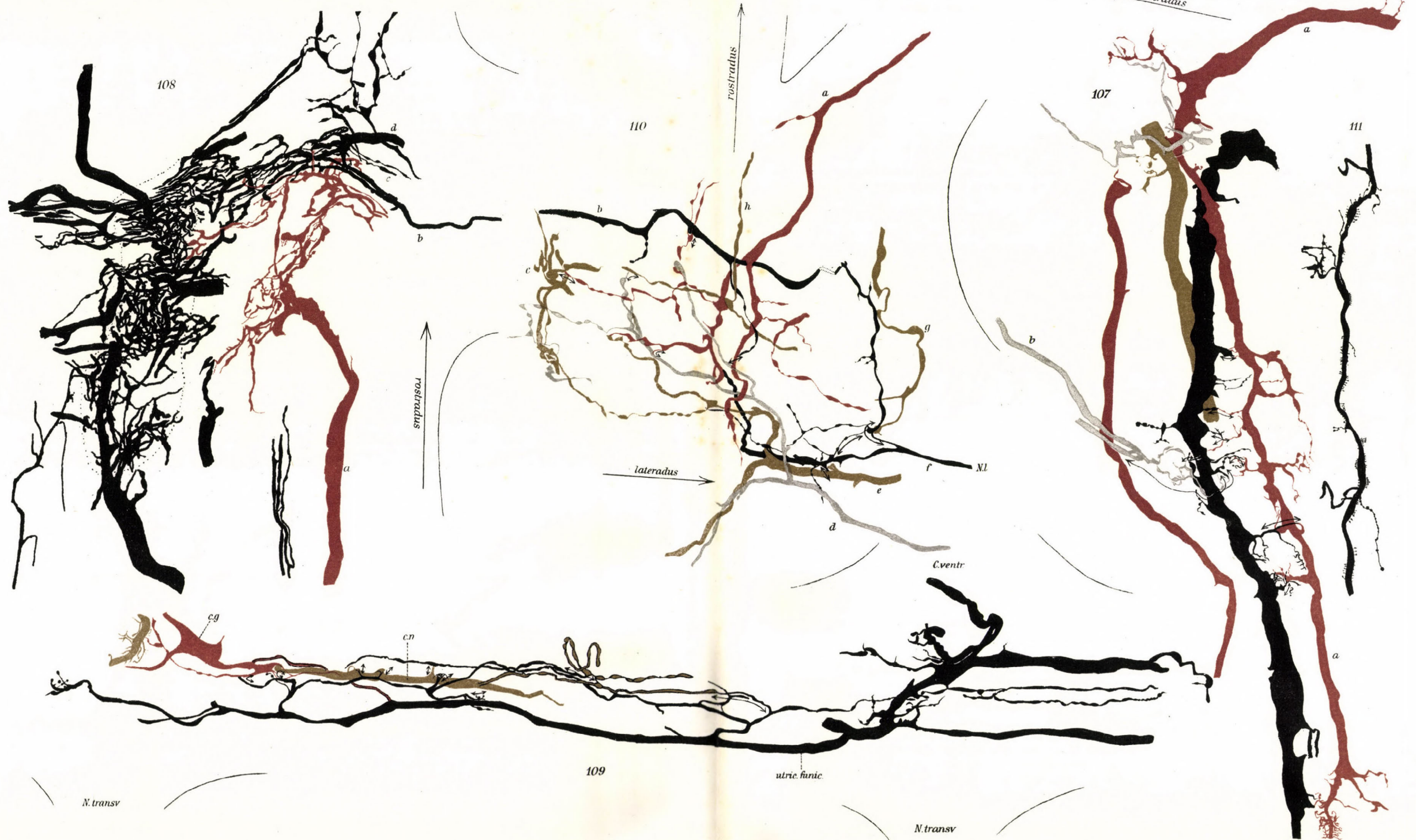












N. transv

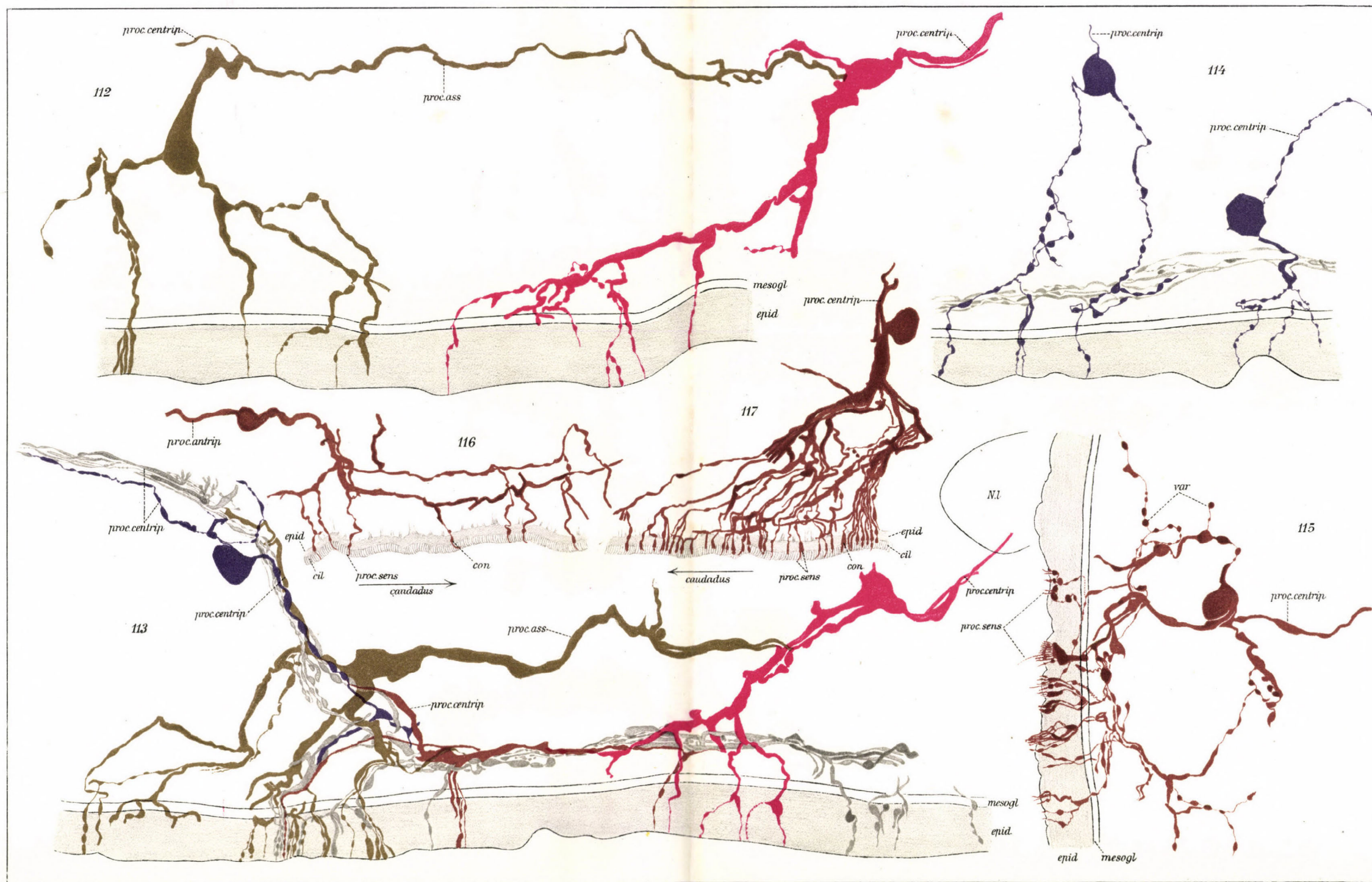
Gelei ad nat. del.

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

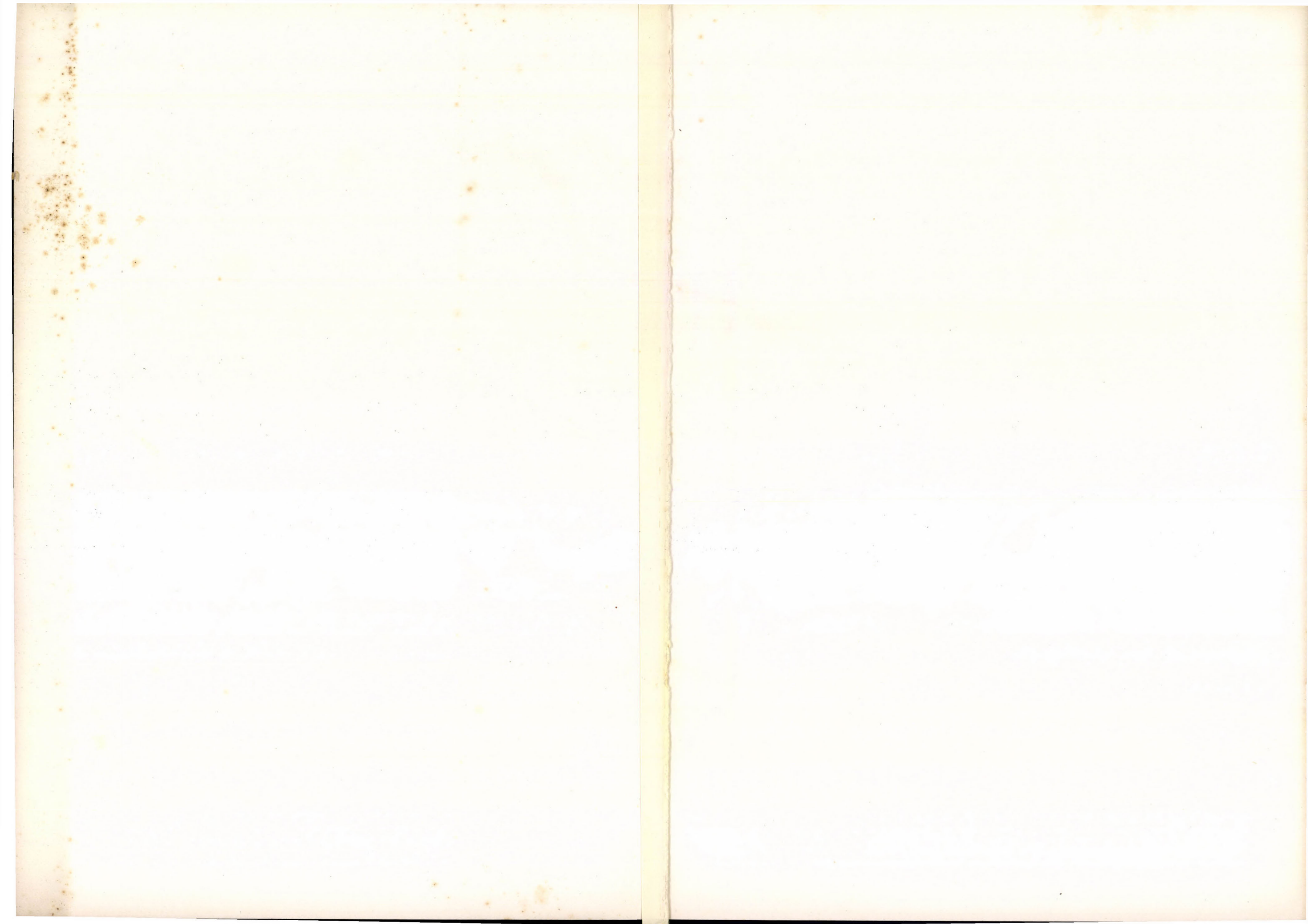




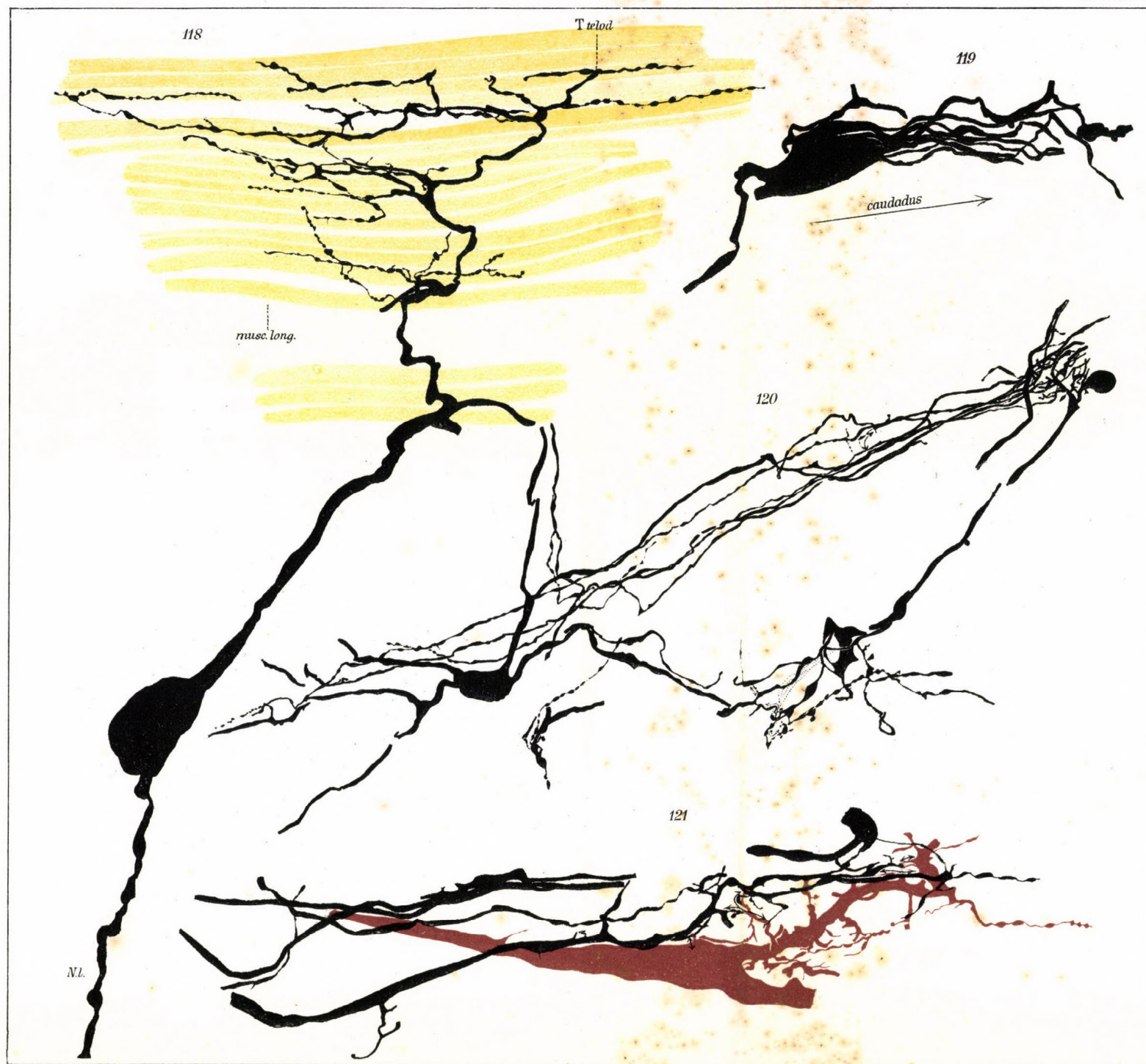








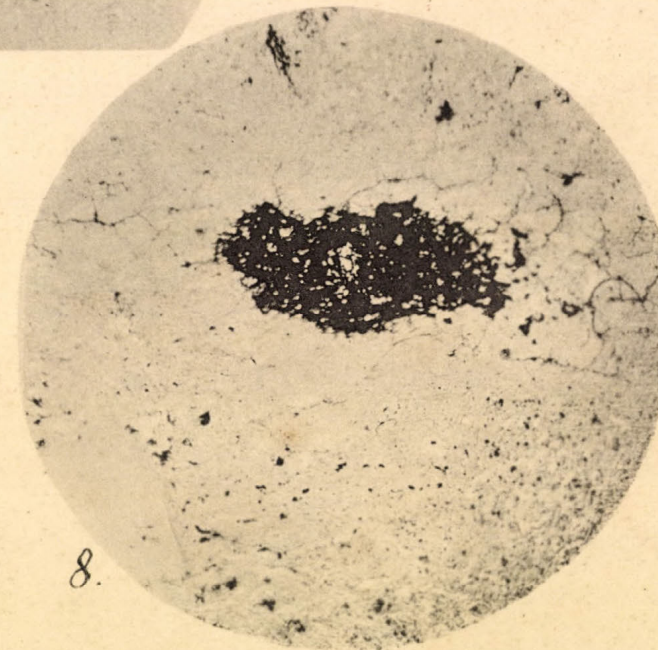
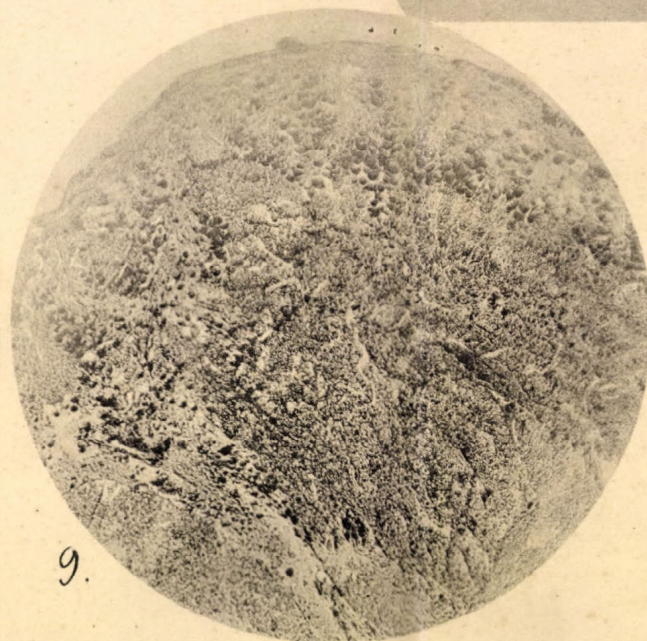
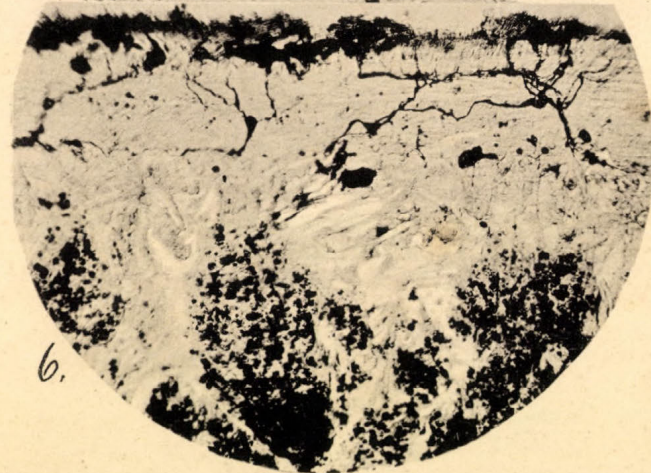
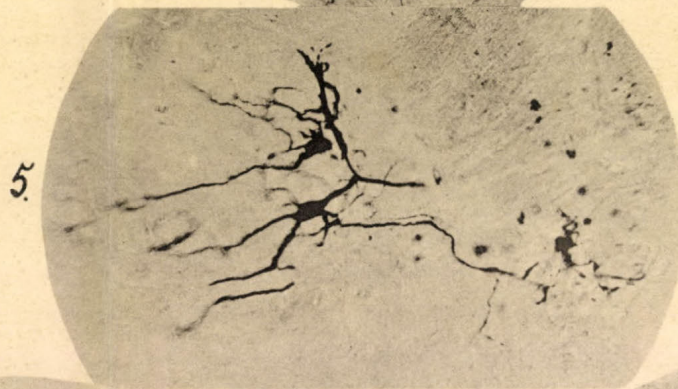
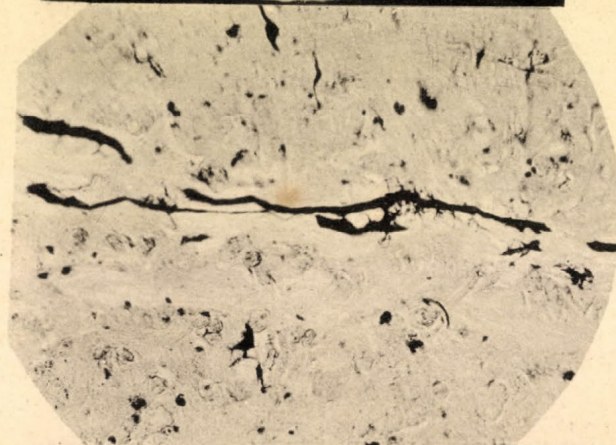
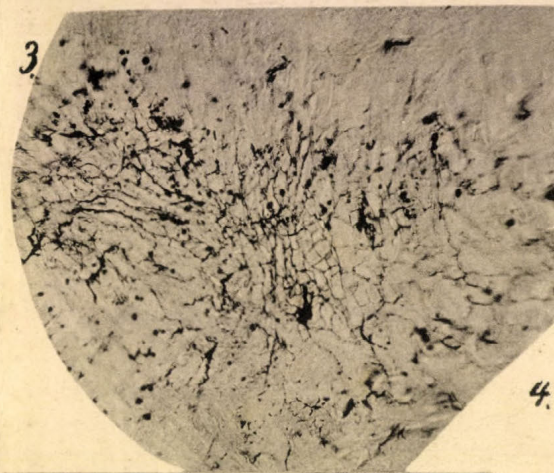
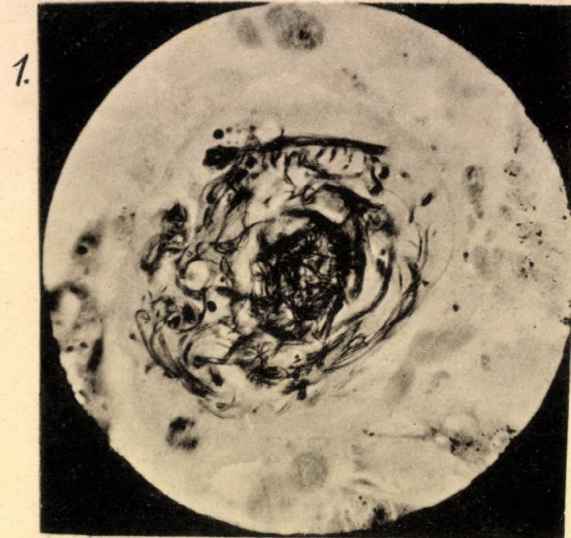








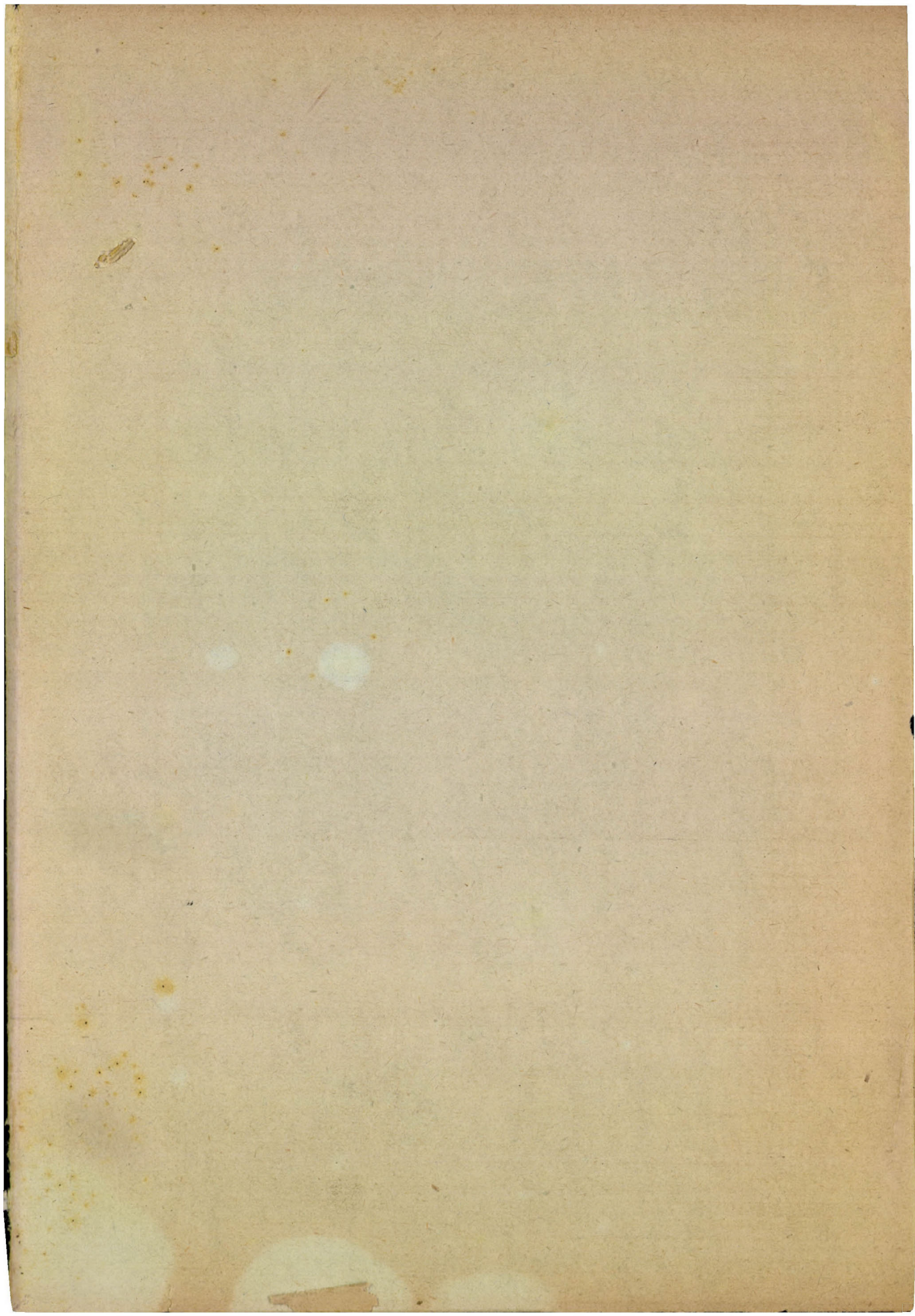
















1866